ORTAÖĞRETİM FEN LİSESİ KİMYA 10 DERS KİTABI

ORTAÖĞRETİM

FEN LİSESİ

KİMYA

DERS KİTABI

10









ORTAÖĞRETİM

FEN LİSESİ

KİMYA
10

DERS KİTABI

Yazarlar

Uzm. Öğrt. Ali Birol ERTEKİN
Uzm. Öğrt. Atila KURT
Onursal DEMİRBAŞ
Sezgin ERKUŞ



Hazırlayanlar

Editör
Prof. Dr. Sibel TUNÇ

Dil Uzmanı
Feridun SAĞOL

Program Geliştirme Uzmanı
İlke SÖKMEN

Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı
Uğur ALTUN

Rehberlik ve Gelişim Uzmanı
Onur TEKŞEN

Görsel Tasarım Uzmanları
Meryem ÖZDEMİRCİ
Seval AKSEL

Grafik Tasarım Uzmanı
Sema KARACA



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

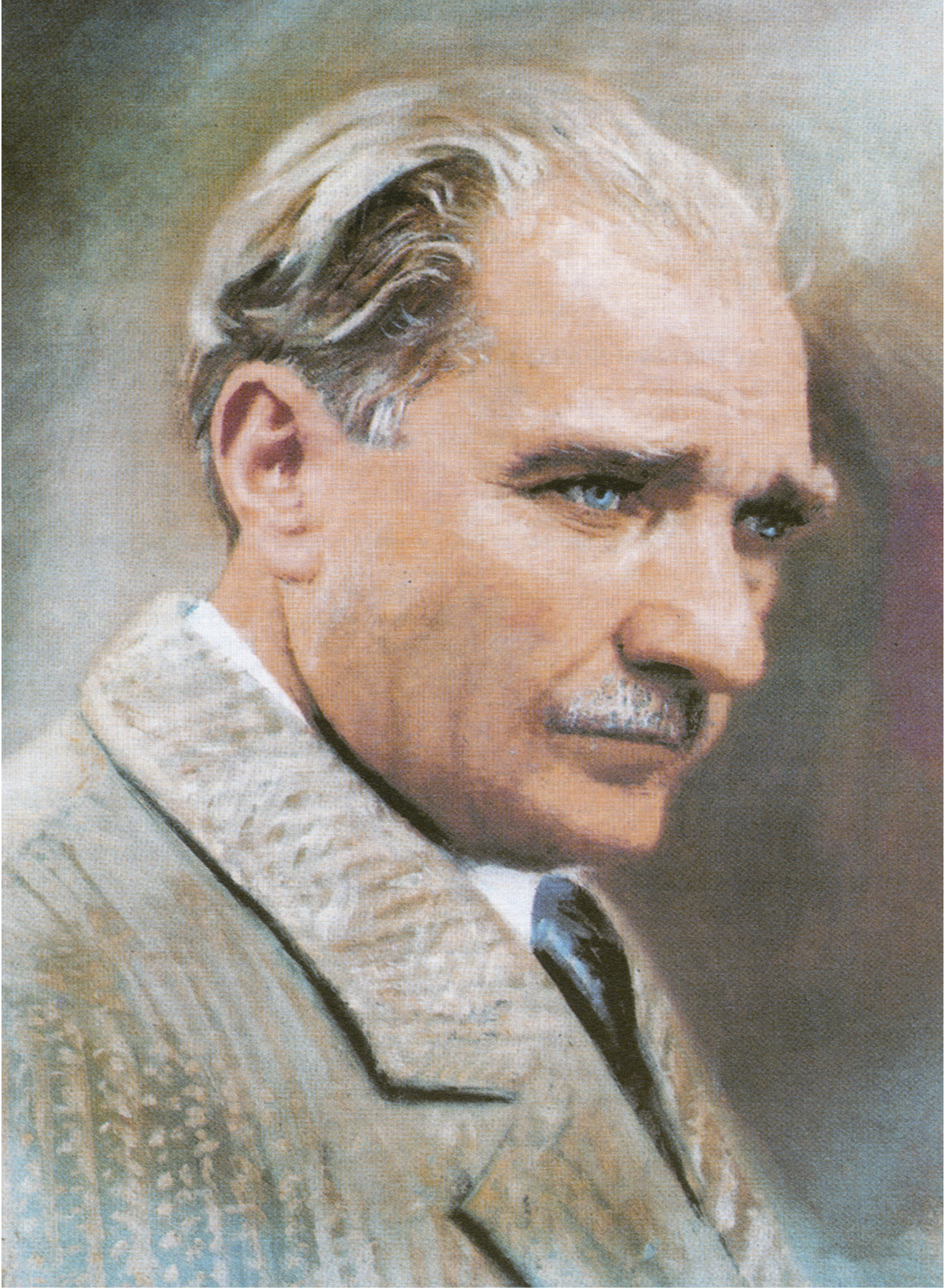
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal ATATÜRK



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

KİTABIN TANITIMI 9
KİTAPTA KULLANILAN BİRİMLER,
KISALTMALAR, FORMÜL VE EŞİTLİKLER 11
GÜVENLİK İŞARETLERİ 12



KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR 13

1. BÖLÜM: KİMYANIN TEMEL KANUNLARI 14
1.1.1. Kimyanın Temel Kavramları 14

2. BÖLÜM: MOL KAVRAMI 28
1.2.1. Mol Kavramı 28

3. BÖLÜM: KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER 42
1.3.1. Kimyasal Tepkime Türleri 42

4. BÖLÜM: KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR 52
1.4.1. Kimyasal Tepkimelerde Hesaplamalar 52

ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 60



KARIŞIMLAR 71

1. BÖLÜM: KARIŞIMLARIN SINIFLANDIRILMASI 72
2.1.1. Karışımlarda, Çözünen ve Çözücünün Birbiri İçinde Dağılma Özelliği 72

2. BÖLÜM: HOMOJEN KARIŞIMLAR 74
2.2.1. Homojen Karışımlar 74
2.2.2. Moleküler Düzeyde Çözünme Süreci 76
2.2.3. Çözeltilerde Çözünmüş Madde Oranları 79
2.2.4. Çözeltilerin Koligatif Özellikleri 87

3. BÖLÜM: HETEROJEN KARIŞIMLAR 94
2.3.1. Heterojen Karışımlar 94

4. BÖLÜM: KARIŞIMLARIN AYRILMASI 100
2.4.1. Endüstri ve Sağlıkta Karışımları Ayırma Teknikleri 100

ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 112



ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR........................121

1. BÖLÜM: ASİTLER VE BAZLAR 122
3.1.1. Asit ve Bazları Ayırt Etme 122
3.1.2. Maddelerin Asitlik ve Bazlık Özellikleri .. 131

2. BÖLÜM: ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELERİ.. 138
3.2.1. Asit ve Bazların Tepkimeleri.................... 138
3.2.2. Asitlerin ve Bazların Günlük Hayat Açısından Önemli Tepkimeleri 143

3. BÖLÜM: HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR............. 148
3.3.1. Asit ve Bazların Fayda ve Zararları 148
3.3.2. Günlük Hayatta Asit ve Bazlarla Çalışırken Alınması Gereken Sağlık ve Güvenlik Önlemleri 151

4. BÖLÜM: TUZLAR... 154
3.4.1. Yaygın Kullanılan Tuzların Özellikleri ve Kullanım Alanları.. 154

ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 160



KİMYA HER YERDE 169

1. BÖLÜM: YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI.. 170
4.1.1. Temizlik Maddelerinin Özellikleri............ 170
4.1.2. Yaygın Polimerlerin Kullanım Alanları..... 177
4.1.3. Polimer, Kâğıt, Cam ve Metal Malzemelerin Geri Dönüşümünün Ülke Ekonomisine Katkısı.. 182
4.1.4. Kozmetik Malzemelerdeki Zararlı Kimyasallar 185
4.1.5. İlaçların Farklı Formlarda Kullanılmasının Nedenleri 186

2. BÖLÜM: GIDALAR.. 190
4.2.1. Hazır Gıdaları Seçerken ve Tüketirken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.................. 190
4.2.2. Yenilebilir Yağ Türleri 197
4.2.3. Atık Yağların Üretimi ile İlgili Proje.......... 200

ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 202
Periyodik Cetvel.. 206
Cevap Anahtarı.. 207
Sözlük.. 208
Dizin 212
Kaynakça... 215

KİTABIN TANITIMI

Karekod okuyucu ile taratarak resim, video, animasyon, soru ve çözümleri vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz barkod. Detaylı bilgi için http://kitap.eba.gov.tr/karekod



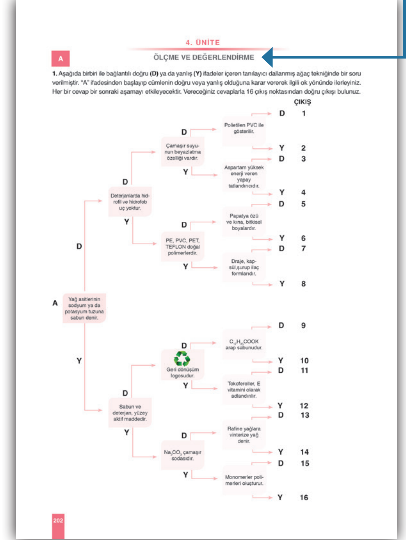
Ünite sayısı ve adını gösterir.

Ünitenin bölümlerini gösterir.

Ünitenin içinde geçen önemli kavram ve terimleri gösterir.

Ünitenin işlenişinden sonra hedeflenen bilgi ve beceri düzeyini ifade eder.

Her ünitenin sonunda kazanımların daha iyi öğrenilmesi için tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde, açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular vardır.



Konunun pekiştirilmesi amacıyla örnek çözümlerinden sonra alıştırmalar verilmiştir.

Konunun daha iyi kavranması için örnekler verilmiştir.

Konuların daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve günlük hayatla ilişkisini görmek amacıyla okuma parçaları verilmiştir.

Öğrenmeyi desteklemek için konu ile ilgili veriler tablo şeklinde verilmiştir.

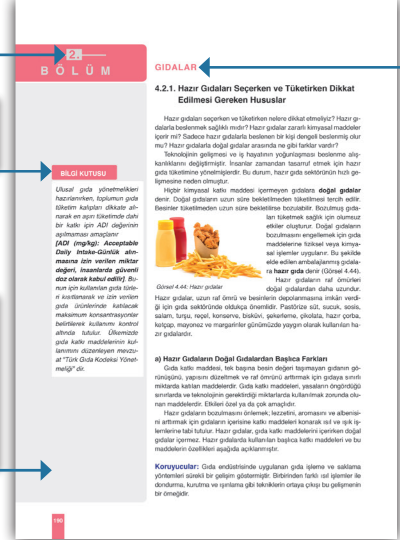
Konunun pekiştirilmesi amacıyla örnek çözümler verilmiştir.

Bölümlerin sayısını gösterir.

Bölümlerin adını gösterir.

Konu ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir.

Kitap genelinde kullanılan renkli yan bantlar bilgi kutusu, görseller ve öğrencilerin çalışma alanı için tasarlanmıştır.



Öğrenilen konu ile ilgili bireysel ya da grup hâlinde yapılabilecek etkinlikler verilmiştir.

Etkinlik yapılırken dikkat edilmesi gereken güvenlik işaretleri gösterilmiştir.

Ünite kazanımları görsellerle desteklenmiştir.

Ünite sonu ölçme değerlendirme çalışmalarının cevap anahtarı verilmiştir.

KİTAPTA KULLANILAN BİRİMLER

akb	Atomik Kütle Birimi
atm	Atmosfer
cm	Santimetre
mL	Mililitre
L	Litre
mmHg	Milimetre Cıva
s	Saniye
m	Metre
Da	Dalton
°C	Derece Celcius
cal	Kalori
g	Gram

KİTAPTA KULLANILAN KISALTMALAR

A	Kütle Numarası
M_A	Mol Kütlesi
NŞA	Normal Şartlar Altında
IUPAC	Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği
g	Gaz
k	Katı
n	Mol Sayısı
N_A	Avogadro Sayısı
OAK	Ortalama Atom Kütlesi
aq	Suda
n^0	Nötron
p^+	Proton
e^-	Elektron
s	Sıvı
t	Sıcaklık
V	Hacim
Z	Atom Numarası
δ	Kısmi Yük
ppm	Milyonda Bir
P	Basınç (gaz basıncı)

KİTAPTA KULLANILAN FORMÜL VE EŞİTLİKLER

$$n = \frac{m}{M_A}$$

n: mol, m: kütle, M_A: mol kütlesi

$$n = \frac{N}{N_A}$$

n: mol, N: tanecik sayısı, N_A: Avogadro sayısı

$N_A = 6{,}02.10^{23}$

$$\text{kütlece \% derişim} = \frac{\text{Çözünen kütlesi}}{\text{Çözelti kütlesi}} \cdot 100$$

$$1\,\text{akb} = \frac{1}{N_A}\,\text{g}$$

1ppm = 1mg/L

GÜVENLİK İŞARETLERİ

ISI GÜVENLİĞİ Yapılacak işlemde çok sıcak bir yüzeyin veya ısıtıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.	**ELEKTRİK GÜVENLİĞİ** Yapılacak işlemlerde elektriği şehir hattından kullanmak gerektiğini, güç kaynağı kullanırken iletken kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir.
GÖZ GÜVENLİĞİ Deneye başlamadan önce gözlük takma gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışılırsa göz sağlığı için zarar vericidir.	**ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK)** Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.
ELBİSE GÜVENLİĞİ Laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin elbiselere sıçrayarak kıyafetleri aşındırıcı etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanılmasının uygun olacağını gösterir.	**KOROZİF (AŞINDIRICI)** Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.
TOKSİK (ZEHİRLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddenin bulunduğunu belirtir. Bu maddeleri kullanırken gerekli önlemler alınmalıdır.	**TOKSİK (ZEHİRLİ)** Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.
KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanıldığını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.	**RADYOAKTİF** Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.
SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ Yapılacak işlemde bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.	**OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE** Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşturucularla teması önlenmelidir.
KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ Cam malzemelerin kırılabileceğini gösterir. Cam malzemelerin aşırı ısıtılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır.	**PATLAYICI** Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.
YANGIN GÜVENLİĞİ Yapılacak işlemlerde yangın çıkmaması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder.	**TAHRİŞ EDİCİ** Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücuda ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koruyucu giysi giyilmelidir.



1 ÜNİTE KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR



ANAHTAR KAVRAMLAR

- Analiz (ayrışma) tepkimesi
- Asit-baz tepkimesi
- Çözünme-çökelme tepkimesi
- Kanun
- Kimyasal tepkime
- Mol
- Sentez (oluşum) tepkimesi
- Sınırlayıcı bileşen
- Tepkime denklemleri
- Yanma tepkimesi
- Yüzde verim

İÇERİK

- Kimyanın temel kanunları
- Mol kavramı
- Kimyasal tepkime türleri
- Kütle, mol sayısı, molekül sayısı, atom sayısı ve gazlar için normal şartlarda hacim kavramlarının birbirleriyle ilişkilendirilmesi ile ilgili hesaplamalar

ÜNİTE BÖLÜMLERİ

1.1. KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

1.2. MOL KAVRAMI

1.3. KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER

1.4. KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR



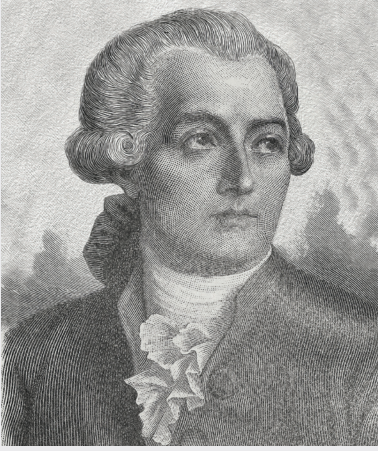
1.
B Ö L Ü M

KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

1.1.1. Kimyanın Temel Kanunları

Kimyanın temel kanunları nelerdir? Kimyanın temel kanunlarının, kimya biliminin gelişimine katkısı nasıl olmuştur? Kimyanın temel kanunları nasıl ortaya çıkmıştır?

Kimya bilimini simyadan ayıran en önemli özellikler kimya biliminin deneye, gözleme ve ölçmeye dayalı olmasıdır. Kimyasal olayların gözlenmesi ve deneysel sonuçların ölçülerek yorumlanmasıyla kimyanın temel kanunları ortaya çıkmış ve kimyanın bilim olma süreci başlamıştır. Bu süreçte bilim insanları çok çalışmışlar ve edindikleri bilgileri paylaşarak toplumun yararını gözetmişlerdir. Kimyanın bilim olma sürecinin başlangıcına ve gelişimine katkıda bulunan kimyanın temel kanunları aşağıda açıklanmıştır.


Görsel 1.1: A. L. Lavoisier (Temsilî)

a) Kütlenin Korunumu, Sabit Oranlar, Katlı Oranlar ve Sabit Hacim Oranları Kanunları

Antoine-Laurent de Lavoisier'nin (Antuan Loran dö Lovuoziye) ileri sürdüğü Kütlenin Korunumu Kanunu, Joseph Proust'ın (Jozef Prust) Sabit Oranlar Kanunu, John Dalton'ın (Con Daltın) Katlı Oranlar Kanunu ve Joseph Lovis Gay-Lussac'ın (Jozef Luvi Gey-Lüsak) Sabit Hacim Oranları Kanunu kimyanın önemli dört temel kanunudur.

Kütlenin Korunumu Kanunu kimyasal tepkimelerde kütlenin korunduğunu, Sabit Oranlar Kanunu bileşiklerdeki elementlerin kütleleri arasındaki ilişkiyi, Katlı Oranlar Kanunu aynı elementlerden oluşmuş farklı bileşiklerdeki elementler arasındaki oranı, Sabit Hacim Oranları Kanunu ise tepkimelerde gaz hâlindeki maddelerin birbiri arasında birleşen hacim oranlarını açıklar.

BİLGİ KUTUSU

Lavoisier kütle ölçümlerinde teraziyi kullanmıştır.

BİLGİ KUTUSU

Kimyasal tepkimelerde kütle korunurken atom türü ve toplam atom sayısı da korunur.

I. Kütlenin Korunumu Kanunu

18. yüzyılda yaşayan A. L. Lavoisier dikkatli ve çok titiz bir kimyacıydı (Görsel 1.1). Lavoisier; Scheele (Siyle) ve Priestley'in (Frıstlıy) yaptıkları deneylerde hiçbir maddenin kütlesini tartmadıklarının farkına vardı. Aynı dönemde yaşayan kimyacılardan farklı olarak Lavoisier, deneylerinde kullandığı maddelerin kütlelerini ölçmenin önemini belirtti. Bununla birlikte reaksiyona giren maddelerin kütleleri toplamının, reaksiyondan sonra oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşit olduğunu tespit etti. Böylece kimyada kendi adıyla bilinen "Kütlenin Korunumu Kanunu"nu buldu. Lavoisier, kütlenin korunumunu "Madde yoktan var, vardan yok edilemez." sözleriyle açıkladı.

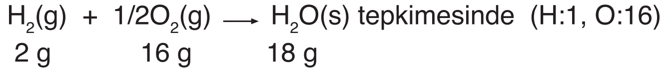
Lavoisier, Priestley'in deneylerini kütle ölçümü yaparak açıkladı. Lavoisier'nin ilk önemli deneylerinden biri, kalay metalinin oksitlendirilmesine ilişkindi. Lavoisier, kapalı bir cam kap içinde kalayı eritmiş ve bu sırada cam balonun ağırlaştığını saptamıştır. Lavoisier burada, erimiş kalayın kısmen siyah bir toza dönüştüğünü ve kabın açılmasından sonra işlemde kullanılan kadar havanın kabın içine girdiğini gözlemlemiştir. İşlem sırasında, başlangıçta balon içinde var olan havanın yalnızca beşte birinin kullanıldığını saptamış ve daha sonra kalayı metal okside dönüştürecek şeyin ne olduğu sorusunu ortaya atmıştır.

Daha sonra kalayla birleşen bu hava bileşeninin solunumda kullanılanlardan farklı olmadığı sonucuna varmıştır.

Lavoisier, cıva oksidi kömürle karıştırarak bir kap içinde ısıttı. Oluşan gazın suda çözündüğünü ve bu gazla dolu kap içinde yanan bir mumun söndüğünü görerek bunun karbon dioksit gazı olduğunu saptadı. Bu olayda kömürün bir rolünün ve filojistonun etkisinin olmadığı sonucunu çıkardı. Metal oksitten oluşan oksijen, kömürle karbon dioksit oluşturuyor ve metal oksit metal hâline dönüşüyordu. Fosforun yanmasına ilişkin deneylerinde ortamdaki havanın her zaman 4/5'inin geriye kaldığını, 1/5'inin (oksijen) ise bu sırada fosforla birleştiğini saptadı. Artakalan gaza (azot) o zamanlar "solunamayan hava" deniliyordu.

Lavoisier, yaptığı çalışmalarla kimyada bir devrim yapmış ve "modern kimyanın babası" diye tanınmıştır. Simyadan kimyaya geçiş Robert Boyle'nin (Rabırt Boyl) element tanımını yapması ve Lavoisier'nin Kütlenin Korunumu Kanunu'nu açıklamasıyla başlamıştır.

Kütlenin Korunumu Kanunu'na göre bir kimyasal tepkimede; tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı, tepkime sonunda oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşittir. Örneğin



$H_2(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow H_2O(s)$ tepkimesinde (H:1, O:16)
2 g   16 g   18 g

Girenlerin kütleleri toplamı: 2 + 16 = 18 g
Ürünün kütleleri toplamı: 18 gramdır.

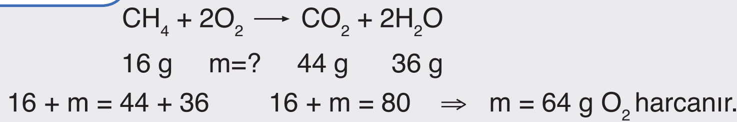
BİLGİ KUTUSU

Kimyasal tepkimelerde tepkimeye giren maddelere tepken veya reaktif, tepkime sonucunda oluşan maddelere ürün veya reaktant denir.

ÖRNEK

$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ tepkimesinde 16 g metan (CH_4) yeterli miktarda oksijen (O_2) ile birleşerek 44 g karbon dioksit (CO_2) ve 36 g su (H_2O) oluşuyor. Tepkimede harcanan O_2 kaç gramdır?

ÇÖZÜM



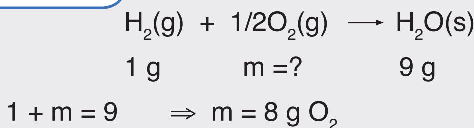
$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$
16 g   m=?   44 g   36 g

16 + m = 44 + 36   16 + m = 80 $\Rightarrow$ m = 64 g O_2 harcanır.

ÖRNEK

$H_2(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow H_2O(s)$ tepkimesinde 9 g H_2O oluşurken 1 g H_2 kullanılmaktadır. 27 g H_2O oluşması için kaç gram O_2 harcanır?

ÇÖZÜM



$H_2(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow H_2O(s)$
1 g   m =?   9 g

1 + m = 9 $\Rightarrow$ m = 8 g O_2

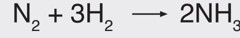
9 g H_2O oluşurken   8 g O_2 harcanır.
27 g H_2O oluşurken   ? g O_2 harcanır.

$? = \frac{27.8}{9} = 24$ g O_2 harcanır.

ÖRNEK

$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesinde NH_3 oluşurken 28 g N_2 ve 20 g H_2 tepkimeye sokuluyor. Bu tepkime sonunda 14 g H_2 arttığına göre oluşan NH_3 kaç gramdır?

ÇÖZÜM



$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

tepkimeye giren; H_2 miktarı 20 – 14 = 6 g, N_2 miktarı 28 g;

tepkimede oluşan NH_3 miktarı 6 + 28 = 34 g'dır.

ALIŞTIRMA

$2Na(k) + 2H_2O(s) \longrightarrow 2NaOH(suda) + H_2(g)$ tepkimesine göre 2,3 g Na ve 1,8 g H_2O tepkimeye girerek bir miktar NaOH ve 0,1 g H_2 oluşuyor. Tepkimede oluşan NaOH kaç gramdır?

[4]

ALIŞTIRMA

$2Ca(k) + O_2(g) \longrightarrow 2CaO(k)$ tepkimesine göre Ca katısı ve O_2 gazı birleşerek CaO katısını oluşturur. 7 g CaO bileşiğinin oluşması için 5 g Ca harcanır. Buna göre 112 g CaO'in oluşması için kaç gram O_2 harcanır?

[32]



Görsel 1.2: Joseph Proust (Temsilî)

II. Sabit Oranlar Kanunu

Joseph Proust (Görsel 1.2) 1799'da aynı miktar bakırı, sülfürik asit ya da nitrik asitte çözüp sonra soda ya da potas ile karbonat şeklinde çöktürdüğünde daima aynı miktar yeşil karbonat elde ettiğini rapor etmiştir. Bu ve benzer deneylerden çıkan sonuçlarla Sabit Oranlar Kanunu'na ulaşmıştır.

Elementler bileşik oluştururken sabit kütle oranında birleşir. Bir bileşiğin bütün örnekleri aynı yüzde bileşime sahiptir. Bir bileşikteki elementlerin sabit kütle oranına **"Sabit Oranlar Kanunu"** denir.

Su, bir oksijen (O) atomu başına iki hidrojen (H) atomu içerir. Aşağıda verilen iki farklı su örneğinde H ve O elementlerinin kütlece yüzdelerinin aynı olduğu görülür.

Örnek A ve bileşimi		Örnek B ve bileşimi	
10,000 g H_2O		27,000 g H_2O	
1,119 g H	H = % 11,19	3,021 g H	H = % 11,19
8,881 g O	O = % 88,81	23,979 g O	O = % 88,81

Örneklerde görüldüğü gibi su hangi kaynaktan alınırsa alınsın H_2O'yu oluşturan H ve O'in kütlece yüzde (%) bileşimleri sabit bir değerdir.

Örneğin H_2O'da hidrojenin oksijene kütlece birleşme oranı $\frac{m_H}{m_O} = \frac{1}{8}$ 'dir.



$1\ g\ H + 8\ g\ O \longrightarrow 9\ g\ H_2O$ oluşur.

BİLGİ KUTUSU

*100 g bileşikteki elementlerin gram miktarına **kütlece yüzde bileşim** denir.*

H ve O'in bileşikteki kütlece yüzde bileşimleri

% H

9 g H_2O'da 1 g H
100 g H_2O'da ?

$? = \frac{100}{9} = \%11,19$

% O

100 -11,19 = %88,81

Tablo 1.1: CaS Bileşiğindeki Elementlerin Kütlece Birleşme Oranları ve Yüzde Bileşimleri

Ca (k)	S (k)	CaS (k)	Ca/S Kütle Oranı	% Ca	% S
5	4	9	5/4	55,5	44,5
10	8	18	5/4	55,5	44,5
20	16	36	5/4	55,5	44,5

Tablo 1.1 incelendiğinde farklı miktarda CaS bileşiği elde edilirken Ca ve S miktarlarının aynı oranda değiştiği görülür. Bu nedenle CaS bileşiğini oluşturan Ca ve S elementlerinin kütle oranı ve bileşikteki yüzde bileşimleri sabit bir değerdir.

Bir bileşikte sabit kütle oranını uygulamak için bileşiğin formülü X_aY_b olsun. Bileşikteki X ve Y elementlerinin kütlece birleşme oranı:

$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{a.X}{b.Y}$ 'dir. $\frac{m_X}{m_Y}$ = kütlece birleşme oranı, $\frac{X}{Y}$ = atom kütleleri oranı,

$\frac{a}{b}$ = atom sayıları oranıdır.

ÖRNEK

Fe_2O_3 bileşiğinde

a) Demirin oksijene kütlece birleşme oranı ($\frac{m_{Fe}}{m_O}$) kaçtır?

b) 21 gram demir ile en fazla kaç gram oksijen birleşir? Kaç gram Fe_2O_3 oluşur?

c) Bileşikteki demir ve oksijenin kütlece yüzde (%) bileşimlerini bulunuz. (Fe:56, O:16)

ÇÖZÜM

Fe_2O_3 bileşiğinde elementlerin sabit kütle oranı

a) $\frac{m_{Fe}}{m_O} = \frac{2.Fe}{3.O}$ ise $\frac{m_{Fe}}{m_O} = \frac{2.56}{3.16} \Rightarrow \frac{m_{Fe}}{m_O} = \frac{7}{3}$'tür.

b) 7 g Fe + 3 g O ⟶ 10 g Fe_2O_3 oluşur.
21 g Fe + ? g O ⟶ ? g Fe_2O_3 oluşur.
9 g O harcanır. 30 g Fe_2O_3 oluşur.

c) % Fe

10 g Fe_2O_3'te 7 g Fe
100 g Fe_2O_3'te ? g Fe

$? = \frac{100.7}{10} = \%70$ Fe vardır.

% O

100 – 70 = %30 oksijen vardır.

ÖRNEK

FeS bileşiğinin 11 gramında 7 gram demir vardır. Buna göre

a) Bileşikteki demirin kükürtle kütlece birleşme oranı $\left(\frac{m_{Fe}}{m_S}\right)$ kaçtır?

b) 33 g FeS elde etmek için kaç gram Fe ve S harcanır?

ÇÖZÜM

a) $m_{Fe} + m_s = m_{FeS}$

$7 + m_S = 11 \Rightarrow m_S = 4$ g'dır. $\frac{m_{Fe}}{m_S} = \frac{7}{4}$ 'tür.

b) 11 g FeS elde etmek için 7 g Fe harcanır.
33 g FeS elde etmek için ? g Fe harcanır.

$? = \frac{33.7}{11} = 21$ g Fe harcanır. 33 – 21 = 12 g S harcanır.

ÖRNEK

N_2O_3 bileşiğinde azotun oksijene kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O} = \frac{7}{12}$'dir.

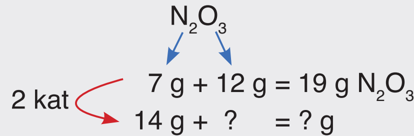
14 g azot ile 36 g oksijen tepkimeye sokuluyor. Buna göre

a) Hangi elementten kaç gram artar?

b) En fazla kaç gram N_2O_3 bileşiği oluşur?

ÇÖZÜM

$\frac{m_N}{m_O} = \frac{7}{12}$ kütle oranına göre azotun 2 katı, oksijenin 3 katı madde verilmiş. Tepkimede azot tamamen harcanır. Bu nedenle hesaplamalar azot miktarı üzerinden yapılır.



Azot miktarı 2 kat arttığından harcanan oksijen miktarı ve bileşiğin kütlesi de 2 kat artar. Harcanan oksijen miktarı 12.2 = 24 g, oluşan bileşik kütlesi 19.2 = 38 g olur. Harcanan miktarlar başlangıçtaki miktarlardan çıkarıldığında azot için 14-14 = 0, oksijen için 36-24 = 12 g olur. Bu nedenle tepkime sonunda azot biterken 12 g oksijen artar ve 38 g N_2O_3 bileşiği oluşur.

a) 12 g oksijen artar.

b) 38 g N_2O_3 oluşur.

ALIŞTIRMA

CaO bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Ca}}{m_O} = \frac{5}{2}$ 'dir.

28 g CaO oluşturmak için eşit kütlede kalsiyum ve oksijen kullanılıyor. Buna göre

a) Hangi elementten kaç gram artar?

b) Başlangıçtaki karışım kaç gramdır?

[**a)** 12 g O_2 **b)** 40 g]

ALIŞTIRMA

SO_3 bileşiğinde kütlece %60 oksijen vardır. Buna göre

a) Kükürdün oksijene kütlece birleşme oranı $\left(\frac{m_S}{m_O}\right)$ kaçtır?

b) 18 g oksijen ile 18 g kükürt tepkimeye girerse hangi elementten kaç gram artar? En fazla kaç gram SO_3 oluşur?

[**a)** 2/3 **b)** 6 g S , 30 g SO_3]

III. Katlı Oranlar Kanunu

İngiliz kimyacı John Dalton (Görsel 1.3) kimyasal birleşmelerde Kütlenin Korunumu ve Sabit Oranlar Kanunu'ndan yararlanarak 1803-1808 tarihleri arasında bir atom kuramı geliştirdi.

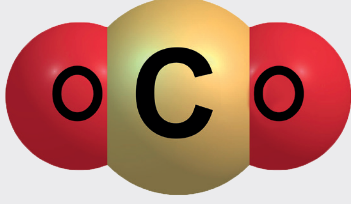
Dalton Atom Teorisi üç varsayıma dayanır.

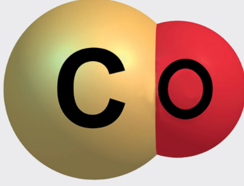
- Her bir element, atom adı verilen çok küçük ve bölünemeyen taneciklerden oluşur. Atomlar, kimyasal tepkimelerle oluşmaz ve bölünemez.
- Bir elementin bütün atomlarının kütlesi ve diğer özellikleri aynıdır. Fakat bir elementin atomları diğer element atomlarından farklıdır.
- Kimyasal bileşikler, iki ya da daha çok sayıda elementin basit sayısal bir oranda birleşmesi ile oluşur. Örneğin bir atom (A) bir atom (B) ile birleşerek (AB) bileşiğini, bir atom (A), iki atom (B) ile birleşerek (AB_2) bileşiğini oluşturur.


Görsel 1.3: John Dalton (Temsilî)

Buna göre bir elementin atomu bölünemediğinden kimyasal tepkime öncesi var olan atomların sayısı, tepkime sonrasında da var olmalıdır (1. varsayım). Bu durumda kütle değişmez. Dalton kütlenin korunumunu bu şekilde açıklamaktadır. Diğer taraftan eğer bir elementin bütün atomları kütlece aynı ise (2. varsayım) ve bileşikte atomlar belirli sayısal oranlarda ise (3. varsayım) bir bileşiğin yüzde bileşimi tek bir değer olmalıdır ve bileşiğin nasıl sentez edildiğine bağlı olmamalıdır. O hâlde Dalton Atom Teorisi, Sabit Oranlar Kanunu'na da uygundur.

Dalton Atom Kuramı, Katlı Oranlar Kanunu'nu da açıklar. İki element aralarında birden fazla bileşik oluşturursa bu elementlerden herhangi birinin sabit kütlesiyle birleşen diğer elementin değişen kütleleri arasında basit ve tam sayılarla ifade edilen bir oran vardır. Bu basit orana, **Katlı Oranlar Kanunu** denir.





Görsel 1.4: CO ve CO_2 molekülleri arasında katlı oran ½'dir.

Katlı Oranlar Kanunu'nu anlamak için karbonun oksijen ile oluşturduğu iki bileşiği ele alalım. Karbon, oksijen ile CO ve CO_2 bileşiklerini oluşturur (Görsel 1.4). Bu iki bileşikte 12 g karbon ile birleşen oksijen kütleleri CO'te 16 g, CO_2'te 32 g'dır. CO ve CO_2 bileşiklerinde 12 g karbon ile birleşen (aynı miktar karbon) oksijenlerin kütleleri oranı $\frac{O_I}{O_{II}} = \frac{16}{32} = \frac{1}{2}$'dir.

O_I: birinci bileşikteki oksijen miktarı, O_{II}: ikinci bileşikteki oksijen miktarıdır.

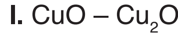
Bileşik çiftlerindeki katlı oran aşağıdaki gibi de bulunabilir.

$$\begin{matrix} CO \\ CO_2 \end{matrix} \Rightarrow \frac{O_I}{O_{II}} = \frac{1}{2} \text{ veya } \frac{O_{II}}{O_I} = \frac{2}{1} \text{ dir.}$$

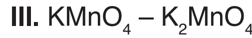
Bileşik çiftlerinin katlı oranlar kanununa uyabilmesi için

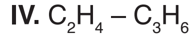
- Bileşikler iki elementten oluşmalı,
- Bileşiklerdeki element türleri aynı olmalı,
- Bileşiklerin basit formülleri aynı olmamalıdır (Bileşikler arasındaki katlı oran bir olamaz.).

ÖRNEK


I. $CuO - Cu_2O$


II. $NaCl - KCl$


III. $KMnO_4 - K_2MnO_4$


IV. $C_2H_4 - C_3H_6$

bileşik çiftlerinin hangileri Katlı Oranlar Kanunu'na uyar?

ÇÖZÜM

I. Bu bileşikler, aynı elementlerden oluşup basit formülleri farklı olduğundan Katlı Oranlar Kanunu'na uyar.

II. Bileşik çiftleri, farklı element türlerinden oluştuğu için Katlı Oranlar Kanunu'na uymaz.

III. Bileşik çiftleri, üç tür element içerdiğinden Katlı Oranlar Kanunu'na uymaz.

IV. Bileşik çiftlerinin basit formülleri aynı (CH_2) olduğundan Katlı Oranlar Kanunu'na uymaz.

ALIŞTIRMA

I. NH_3 bileşiğinde azotun kütlesinin oksijenin kütlesine oranı (m_N/m_O)

II. 40 g Ca ile 20 g O_2'nin tam verimli tepkimesinden 56 g CaO bileşiğinin oluşması (Ca:40, O:16)

III. NO ve NO_2 bileşiklerinde 7 g azotla birleşen oksijenlerin kütleleri arasındaki oranın 1/2 olması

Yukarıda verilen bilgiler kimyanın hangi temel kanunlarıyla açıklanır?

[I. sabit oranlar II. kütlenin korunumu III. katlı oranlar]

1.1 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: **Farklı Bileşiklerde Katlı Oranlar**

Etkinliğin Amacı: Aynı elementlerden oluşan farklı bileşiklerdeki katlı oranı bulmak
Etkinliğin Süresi: 20 dakika

Uygulama Aşamaları

1. Sabit Oranlar Kanunu'ndan yararlanarak aşağıdaki tabloda verilen bileşik çiftlerinde oksijen kütlelerini sabit alarak bileşiklerdeki diğer elementlerin kütlelerini bulunuz.
2. Bileşikler arasındaki diğer elementlerin katlı oranını bulunuz.
3. Bulduğunuz değerleri tabloya yazınız.

Bileşik	Bileşikteki Elementlerin Kütleleri	Oksijen Kütleleri Sabit Alındığında Diğer Elementlerin Kütleleri Arası Katlı Oran
NO NO_2	7 g N, 8 g O 7 g N, 16 g O	
H_2O H_2O_2	1 g H, 8 g O 1 g H, 16 g O	
SO_2 SO_3	8 g S, 8 g O 8 g S, 12 g O	
FeO Fe_2O_3	14 g Fe, 4 g O 14 g Fe, 6 g O	

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Aynı elementlerden oluşan bileşik çiftlerinde, elementlerin birinin sabit kütlesi ile diğerinin değişen kütlesi arasında nasıl bir oran olduğunu yorumlayınız. Katlı Oranlar Kanunu, bileşiklerde hangi amaç için kullanılır?

ÖRNEK

4 g CH_4 bileşiğinde 3 g karbon, 5 g C_2H_6 bileşiğinde 4 g karbon vardır. Bu iki bileşikte aynı miktar karbonla birleşen hidrojenler arası katlı oran kaçtır?

ÇÖZÜM

	C	H	C	H
CH_4 4/	3	1	12	4
C_2H_6 3/	4	1	12	3

Karbon miktarları sabit alındığında hidrojenler arası katlı oran $H_I/H_{II} = 4/3$'tür.

ÖRNEK

	Azot miktarı (g)	Oksijen miktarı (g)
I. Bileşik	7	16
II. Bileşik	7	12

Yukarıda tabloda verilen azot ve oksijenden oluşan iki ayrı bileşikte, azot ve oksijen kütleleri veriliyor. Birinci bileşiğin formülü NO_2 ise ikinci bileşiğin formülü nedir?

ÇÖZÜM

I. yol: Birinci bileşik NO_2, ikinci bileşik N_aO_b olsun

I. Bileşik

$$\frac{m_N}{m_O} = \frac{N}{2.O}$$

$$\frac{7}{16} = \frac{N}{2.O}$$

$$\frac{N}{O} = \frac{7}{8}$$

II. Bileşik

$$\frac{m_N}{m_O} = \frac{a.N}{b.O}$$

$$\frac{7}{12} = \frac{a.7}{b.8}$$

$$\frac{7.8}{7.12} = \frac{a}{b}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{2}{3}$$ N_2O_3 olur.

II. yol: NO_2 ve N_aO_b bileşiklerinde

N için	
7	1
7	a

a = 1

O için	
16	2
12	b

$b = \frac{24}{16} = \frac{3}{2} = 1,5$

$N_1O_{1,5}$ bileşiği iki ile genişletildiğinde bileşiğin formülü N_2O_3 olur.

ÖRNEK

Fe_2O_3 ve Fe_3O_4 bileşiklerinde aynı miktar demir ile birleşen birinci bileşikteki oksijenin kütlesinin ikinci bileşikteki oksijenin kütlesine katlı oranı kaçtır?

ÇÖZÜM

Bileşiklerdeki demir miktarlarını sabit tutmak için birinci bileşik üç, ikinci bileşik iki ile çarpılır.

3 x (Fe_2O_3) 2 x (Fe_3O_4)

$$\frac{O_I}{O_{II}} = \frac{3.3}{2.4} = \frac{9}{8}$$ olur.

ÖRNEK

Kükürt ve oksijenden oluşan iki bileşikten, birincisinde %50 oksijen, ikincisinde ise %60 oksijen vardır. Bu iki bileşikte aynı miktar kükürtle birleşen oksijenler arası katlı oran kaçtır?

ÇÖZÜM

		S	O
I. Bileşik	4 x	(%50	%50)
II. Bileşik	5 x	(%40	%60)

Kükürt miktarları sabit tutulduğunda $\frac{O_I}{O_{II}} = \frac{4.50}{5.60} = \frac{2}{3}$ olur.

ÖRNEK

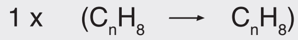
CH_4 ve C_nH_8 bileşiklerinde aynı miktar karbon ile birleşen hidrojen kütleleri arasındaki katlı oran $\frac{3}{2}$'dir. Buna göre n sayısı kaçtır?

ÇÖZÜM

Karbon miktarları sabit tutulursa



n x $(CH_4 \longrightarrow C_nH_{4n})$



1 x $(C_nH_8 \longrightarrow C_nH_8)$

$\frac{H_I}{H_{II}} = \frac{3}{2}$ olduğundan $\frac{4n}{8} = \frac{3}{2}$ $\Rightarrow$ n = 3'tür.

ALIŞTIRMA

Azot ve oksijenden oluşan iki bileşikten birincisinde azotun oksijene kütlece oranı 7/8 ve formülü NO'tir. İkinci bileşikte azotun oksijene kütlece birleşme oranı 7/16'dır. Buna göre ikinci bileşiğin basit formülü nedir?

[NO_2]

ALIŞTIRMA

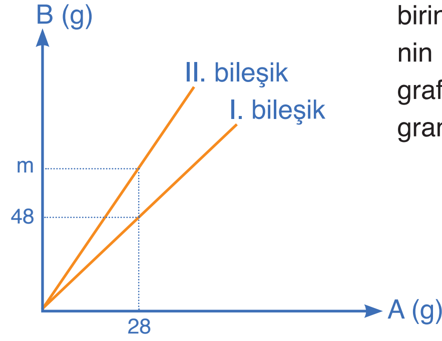
CH_4 bileşiğinde kütlece %25 hidrojen vardır. Buna göre

a) C_2H_6 bileşiğinde kütlece % kaç karbon vardır?

b) 48 g karbon ile 24 g hidrojen tepkimeye girerek C_2H_6 bileşiğini oluşturduğunda hangi elementten kaç gram artar ve kaç gram C_2H_6 oluşur?

[**a)** %80 **b)** 12 g H, 60 g C_2H_6]

ALIŞTIRMA



A ve B'den oluşmuş bileşiklerin birincisinin formülü A_2B_3 ikincisinin formülü AB_2 olduğuna göre grafikte verilen m değeri kaç gramdır?

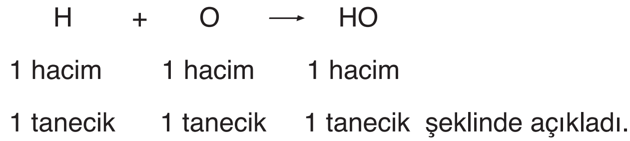
[64]

IV. Sabit Hacim Oranları Kanunu

John Dalton, Dalton Atom Teorisi'ni ortaya sürerek kimya tarihinde bir çığır açmıştır. Dalton, atom modelini ortaya sürdükten sonra deneyler yaparak atmosfer olaylarını incelemeye başladı. Aynı yıllarda başka bilim insanlarının da gazlarla ilgili çalışmaları olmuştur. 1787'de Fransız fizikçi Jacques Charles (Jak Çarls), sabit basınçtaki bir miktar gazın hacminin sıcaklıkla arttığını yaptığı deneylerle keşfetti. Gazların özellikleri aynı yıllarda Joseph Gay Lussac'ın da dikkatini çekmiştir. Gay Lussac (Görsel 1.5) gazlarla yapmış olduğu deney sonuçlarını 19. yüzyılın başlarında yayınladı. Gay Lussac, gazların birleşen hacimleri arasındaki oranın, gazların birleşen tanecik sayıları arasındaki oranı verdiğini ileri sürdü.


Görsel 1.5: J. Gay Lussac (Temsilî)

Gay Lussac'ın teorisi, Dalton tarafından kabul edilmedi. Dalton, elementlerin atomik yapıda bulanabileceğini, molekül hâlinde olamayacağını düşünüyordu. Dalton suyun oluşumunu



H	+	O	⟶	HO	
1 hacim		1 hacim		1 hacim	
1 tanecik		1 tanecik		1 tanecik	şeklinde açıkladı.

Dalton, açıklamalarını deneysel verilerle ispatlayamadı. İtalyan bilim insanı Amedeo Avogadro (Amedeo Avogadro), Dalton ve Gay Lussac'ın kanunlarından yola çıkarak gazlarla ilgili yaptığı deney sonuçlarını açıkladı. Avogadro, gaz hâlindeki elementlerin bazılarının molekül, bazılarının da elementel yapıda olabileceğini söyledi ve Avogadro hipotezini ileri sürdü. **Avogadro Hipotezi'ne** göre, aynı sıcaklık ve basınçta, gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda atom ya da molekül bulunur. Avogadro ile birlikte ilk kez molekül kavramı kimya bilimine girmiş oldu.

Avogadro Hipotezi'nden sonra Gay Lussac'ın "Sabit sıcaklık ve basınçta gazların birleşen hacim oranları, tanecik sayıları oranına eşittir." ifadesi doğrulanmıştır.

Sabit sıcaklık ve basınçta gerçekleşen kimyasal reaksiyonlarda, tepkimeye giren ve tepkimeden çıkan gazların hacimleri arasında belirli ve sabit bir oran bulunur. Bu orana **Sabit Hacim Oranları Kanunu** denir.

BİLGİ KUTUSU

Sabit Hacim Oranları Kanunu tepkimelerdeki gazlar için geçerlidir, katı ve sıvılar için geçerli değildir.



2 hacim	1 hacim	2 hacim
2 tanecik	1 tanecik	2 tanecik oranları vardır.



1 hacim	1 hacim	2 hacim
1 tanecik	1 tanecik	2 tanecik oranları vardır.

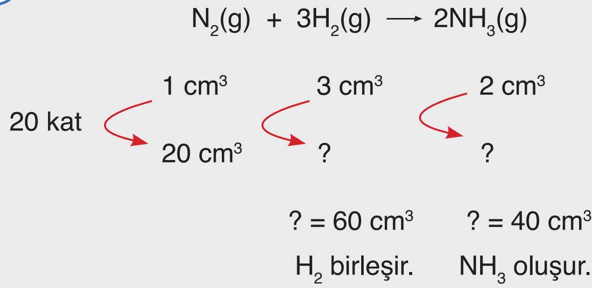


1 hacim	3 hacim	2 hacim
1 tanecik	3 tanecik	2 tanecik oranları vardır.

ÖRNEK

$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesine göre sabit sıcaklık ve basınçta 20 cm^3 N_2 gazı ile kaç cm^3 H_2 gazı birleşir? Kaç cm^3 NH_3 gazı oluşur?

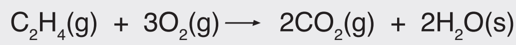
ÇÖZÜM



ÖRNEK

$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(s)$ tepkimesine göre aynı sıcaklık ve basınçta 60 litre C_2H_4 gazıyla 120 litre O_2 gazı tepkimeye girerse en fazla kaç litre CO_2 gazı oluşur? Hangi gazdan kaç litre artar?

ÇÖZÜM



	C_2H_4	O_2	CO_2	H_2O
Başlangıç :	60 L	120 L	-	-
Değişim :	- 40 L	-120 L	+ 80 L	
Sonuç :	20 L	0	+ 80 L	

C_2H_4 gazının tamamının O_2 ile tepkimeye girmesi için yeterli O_2 gazı olmadığından hesaplamalar O_2 hacmine göre yapılır. C_2H_4 ve O_2 arasındaki sabit hacim oranı 1/3'tür. 120 L O_2'nin tamamını harcamak için 120/3 = 40 L C_2H_4 harcanır. 20 L C_2H_4 gazı artar. 2.40 = 80 L CO_2 gazı oluşur.

ALIŞTIRMA

$N_2(g)$ + $3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesine göre aynı sıcaklık ve basınç altında 40 L NH_3 gazı elde etmek için eşit hacimde N_2 ve H_2 gazları kullanılıyor. Tepkime sonunda hangi gazdan kaç litre artar? Başlangıç gaz karışımı kaç litredir?

[40 L N_2, 120 L]

ALIŞTIRMA

Aynı sıcaklık ve basınç altında 30 L X_2 gazı ile 30 L Y_2 gazı tepkimeye girdiklerinde 20 L Z gazı oluşurken 10 L X_2 gazı artıyor. Tepkimede oluşan Z gazının formülü nedir?

[X_2Y_3]

1.1

UYGULAMA SORULARI

1) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ tepkimesine göre 160 g NH_3 ile 160 g O_2'nin tepkimesinde girenlerden biri tükendiğinde toplam 228 g ürün oluşur. Buna göre reaksiyona giren maddelerin hangisinden kaç gram artar? (H:1, N:14, O:16)

[92 g NH_3]

2) XY_3 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{14}{3}$ 'tür.

6,4 g X_2Y_4 bileşiği elde etmek için kaç gram X ve Y elementi harcanır?

[5,6 g X; 0,8 g Y]

3) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ tepkimesine göre 200 L NH_3 ve O_2 gazları karışımının tepkimesinden NH_3 gazının tamamı harcandığında 120 L $H_2O(g)$ elde ediliyor. Buna göre tepkime sonunda:

a) Kaç litre O_2 gazı artar? **b)** Kaç litre NO gazı oluşur?

[**a)** 20 L $O_2(g)$, **b)** 80 L NO(g)]

4) Eşit kütlede oksijen atomu içeren XO ve X_2O bileşikleri karışımında toplam 64 g oksijen atomu bulunmaktadır. X_2O bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_O} = \frac{15}{2}$ olduğuna göre karışımda kaç gram XO ile X_2O vardır? (O:16)

[152 g XO; 272 g X_2O]

b) Demir(II) Sülfür Bileşiğinin Elde Edilmesi

1.2 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Demir(II) Sülfür Bileşiğinin Elde Edilmesi







Etkinliğin Amacı: Kimyasal tepkimelerde kütlenin korunduğunu ve elementlerin sabit kütle oranında birleştiğini kavramak

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

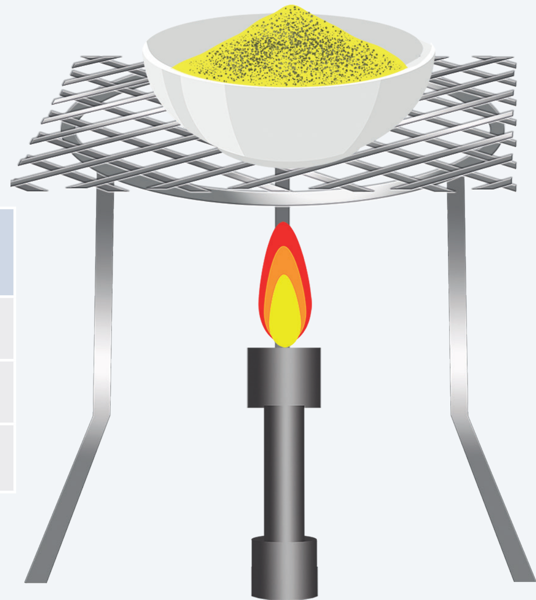
Araç ve Gereçler

- Demir tozu
- Kükürt tozu
- Bunzen beki
- Terazi
- Sacayak
- 3 adet porselen kröze

Uygulama Aşamaları

1. Aşağıdaki tabloda verilen miktarlardaki demir tozu ve kükürt tozunu tartarak karıştırınız. Elde edilen karışımları üç ayrı krözeye koyunuz.
2. Sırasıyla krözelere koyduğunuz demir ve kükürt karışımını bunzen bekinde ısıtarak değişimleri gözlemleyiniz.
3. Deney sırasında bu karışımları ara ara karıştırınız.
4. Maddelerdeki değişiklikler tamamlanıncaya kadar ısıtmaya devam ediniz.
5. Krözeleri soğuduktan sonra tekrar tartarak bulduğunuz değerleri tabloya yazınız.

Deney sırası	Fe Kütlesi (g)	S Kütlesi (g)	FeS Kütlesi (g)
1	7	4	
2	14	8	
3	21	12	



Etkinliğin Değerlendirilmesi: Tablodaki verileri tamamladıktan sonra Fe ve S elementlerinin FeS bileşiğinin kütlesi arasında nasıl bir oran olduğunu belirleyiniz. Bileşiği oluşturan elementlerin kütlece yüzdelerini hesaplayınız.
Sabit Oranlar Kanunu ile Kütlenin Korunumu Kanunu'nun nasıl açıklandığını belirtiniz.

2\.

B Ö L Ü M

MOL KAVRAMI

1.2.1. Mol Kavramı

Kimyada mol kavramı neden önemlidir? Mole neden ihtiyaç duyulmuştur? Bilinen tüm maddeler atomlardan oluşur. Her element atomunun kütlesi içerdiği proton, nötron ve elektron sayısına bağlı olarak değişir.

Atomlar, çok küçük tanecikler olduğundan bir tane atomun kütlesi mutlak olarak tartılamaz. Örneğin göze kaçabilen çok küçük bir toz parçacığı bile yaklaşık olarak 10^{16} tane atom içerir. Bu kadar küçük taneciğin (atomun) kütlesini ölçebilecek hassas bir ölçü birimi yoktur. Bilinen atom kütleleri, referans olarak seçilen bir atoma göre kıyaslama yapılarak belirlenir. Belirli sayıda bir çokluğu belirtmek için eskiden beri birimler kullanılır. Örneğin 2 taneye çift, 10 taneye deste, 12 taneye düzine, 144 parçaya gross denir.

Sayılması zor olan ya da sayılamayan nicelikler bir birimle ifade edilir. Örneğin raptiyeyi kutuyla, şeker ve unu kilo ile, çimentoyu torba ile alırız. Bir torba çimento içerisinde sayılamayacak kadar çimento vardır. Atom ve moleküller çok küçük olduklarından sayılamazlar. Bu yüzden atom ve molekül gibi küçük taneciklerin sayısını ve miktarını belirtmek için mol kullanılır.

BİLGİ KUTUSU



1 mol su miktarı 18 g'dır.

BİLGİ KUTUSU

Avogadro sayısı kadar (N_A = 6,022x10^{23} tane) taneciğe 1 mol denir.

MOLE DAY 6.022x10^{23}

Her yılın 10. ayının 23. günü Mol Günü olarak kutlanır.

a) Mol Kavramı ve Tarihçesi

Kimyacılar Dalton'dan başlayarak bağıl sayıları kullanmanın önemini kavramaya başladılar. Örneğin bir NH_3 molekülü oluşurken bir tane azot, üç tane hidrojen atomu birleşir ifadesini kullandılar. Benzer şekilde kimyacılar, atom ve moleküllerin miktarını belirtmek için mol kavramını kullandılar. Bağıl atom kütlesi kadar gram elementi 1 mol olarak tanımladılar. 12 gram karbon-12 izotopunun içerdiği atom sayısı uluslararası birim (SI) sistemine göre 1 moldür.

1 mol karbon atomu:	12 gram karbon atomu = 6,022.10^{23} tane karbon atomu içerir.
1 mol oksijen atomu:	16 gram oksijen atomu = 6,022.10^{23} tane oksijen atomu içerir.
1 mol demir atomu:	56 gram demir atomu = 6,022.10^{23} tane demir atomu içerir.
1 mol su molekülü:	18 gram su molekülü = 6,022.10^{23} tane su molekülü içerir.

12 gram karbon-12 izotopunun içerdiği atom sayısı 6,022.10^{23} tane karbon atomudur. 6,022.10^{23} sayısını Amedeo Avogadro bulduğu için bu sayıya **Avogadro sayısı** denir. Avogadro sayısı N_A ile gösterilir.

12 gram karbon-12 izotopunda bulunan gerçek atom sayısını deneysel olarak ilk tespit eden Avogadro'dur. Tek bir atomun gram olarak kütlesi, kütle spektrometresi ile bulunabilir. Bazı elementlerin kütle spektrometresinde ölçülmüş tek atom kütleleri Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.2: Bazı Atomların Mol Kütlesi, Kütle Spektrometresinde Ölçülen Gerçek Atom Kütleleri ve Mol Kütlesi / Gerçek Atom Kütlesi Oranları

Element Sembolü	Mol Kütlesi (g/mol)	Gerçek Atom Kütlesi (gram)	Mol Kütlesi/ Gerçek Atomun Kütlesi
C	12,000	$1{,}9926.10^{-23}$	$6{,}02.10^{23}$
Ba	137,330	$22{,}81.10^{-23}$	$6{,}02.10^{23}$
K	39,098	$6{,}494.10^{-23}$	$6{,}02.10^{23}$

Tablo 1.2'deki gibi bir atomun mol kütlesinin tek atomun kütlesine bölümü, içerdiği atom sayısına eşittir. Karbon-12 atomunun kütle spektrometresinde ölçülen kütlesi $1{,}9926.10^{-23}$ gramdır. 12 gram karbon-12 izotopundaki atom sayısı;

$$\text{Atom sayısı} = \frac{\text{mol kütlesi}}{\text{tek atomun kütlesi}} = \frac{12}{1{,}9926.10^{-23}} = 6{,}022.10^{23} \text{ tane}$$

karbon atomudur.

b) Bağıl Atom Kütlesi

Bir tane atomun kütlesi mutlak olarak ölçülemediğinden bir atomun referans olarak seçilen başka bir atomun kütlesinden kaç kat ağır olduğunu gösteren sayıya **bağıl atom kütlesi** denir. Bağıl atom kütlesi, ilk olarak en basit ve en küçük atom olan hidrojene göre hesaplanmıştır. Hidrojenin atom kütlesi bir olarak kabul edilmiş ve diğer atomlarla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar, atom kütlesi hesaplanacak elementle hidrojenin hangi oranda bileşik oluşturduğu incelenerek yapılmıştır. Hidrojen, o elementle bileşik oluşturmuyorsa atom kütlesi bilinen başka bir elementle karşılaştırma yapılmıştır. Diğer elementlerin kütleleri genelde tam sayı değerini alır (Tablo 1.3).

BİLGİ KUTUSU

İzotopların kütleleri kütle spektrometresi ile ölçülür. Gaz hâlindeki bir örnek, elektron bombardımanı ile iyon hâline getirilir. Oluşan pozitif yüklü iyonlar elektrik ve manyetik alanlar yardımıyla ayrılır. Ayrılan iyonlar spektrometreye gönderilir, spektrometre cihazı bu iyonların varlığını ve miktarını saptar.

Tablo 1.3: Hidrojenli Bileşiklerde 1 Gram Hidrojenle Birleşen Diğer Elementlerin ve Bileşiğin Kütleleri

Bileşik	H'nin Kütlesi (g)	Bileşiğin Kütlesi (g)	Diğer Elementin Kütlesi (g)
HF	1	20	19
H_2O	1	9	8
HCl	1	36,5	35,5
H_2S	1	17	16

BİLGİ KUTUSU

Atom kütlesini belirten SI simgesi olan U, İngilizce Unified (yunifayd) birleşmiş anlamına gelen sözcüğün baş harfidir.

BİLGİ KUTUSU

Atom kütlelerinin hesaplanmasında karbon 12'nin birim olarak seçilmesinin nedeni, diğer element atomlarına göre karbonun daha kararlı olması ve kütle spektrometresinde kütlesinin kolay ölçülmesidir.

Tablo 1.3 incelendiğinde hidrojenle birleşen diğer element kütleleri genellikle tam sayı değerini almasına rağmen bazıları kesirli bir sayı değeri alır. Örneğin H_2O bileşiğinde 1 gram hidrojenle birleşen oksijenin gram miktarı, hidrojenin gram miktarının 8 katıdır. HCl bileşiğinde ise 1 gram hidrojenle birleşen klorun gram miktarı, hidrojenin gram miktarının 35,5 katıdır. 19. yüzyılda bilim insanları, atomların kütlelerini hidrojene göre bağıl hesaplandığında atom kütlelerinin kesirli olmasının deney hatalarından kaynaklandığını sandılar. Daha sonra atom kütleleri oksijene göre bağıl hesaplanmıştır. Kimyacılar doğal oksijen atomunun atom kütlesini 16,0000 U, fizikçiler ise 16,0044 U olarak almışlardır. Ancak izotop atomların keşfinden sonra O-16 ve O-17 izotoplarının varlığı, atom kütlelerinin oksijene göre belirlenmesinde karışıklığa sebep olduğundan atomların kütlelerini ölçmek için yeni bir referans atoma ihtiyaç duyulmuştur.

1961 yılında Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği'nin (IUPAC) aldığı kararla karbon-12 izotopu referans atom kabul edildi. Karbon-12 izotopunun atom kütlesi 12,0000 kabul edilerek diğer atomların atom kütleleri bağıl olarak hesaplandı.

^{12}C atomunun çekirdeğinde 6 proton ve 6 nötron bulunur. Atom kütlelerinin birimi, atomik kütle birimi (akb) cinsinden belirlenir. Karbon-12'nin atom kütlesi 12 alındığında bir tane C-12 izotopunun kütlesinin 1/12'sine **1 atomik kütle birimi (akb)** denir.

$$1 \text{ akb} = \frac{1}{6{,}02.10^{23}} \text{ g} = \frac{1}{N_A} \text{ g} = 1{,}661.10^{-24} \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 6{,}02.10^{23} \text{ akb} = N_A \text{ akb'dir.}$$

veya

$6{,}02.10^{23}$ tane C atomu	12 g
1 tane C atomu	?

$$? = \frac{12}{6{,}02.10^{23}} = \frac{12}{N_A} \text{ g}$$

1 akb 1 tane C-12'nin kütlesinin 1/12'si olduğuna göre

$$1\text{akb} = \frac{12}{N_A} \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{N_A} \text{ g'dır.}$$

Atom kütlesinin birimi; U, Dalton (Da) ve atomik kütle birimi (akb)'dir. Atomların kütleleri birimsiz de verilebilir.

Örneğin karbonun atom kütlesi C:12 Da, C:12 akb, C:12 şeklinde ifade edilir.

$$1 \text{ tane C atomu} = 12 \text{ akb} = \frac{12}{N_A} \text{ g'dır.}$$

$$1 \text{ tane H atomu} = 1 \text{ akb} = \frac{1}{N_A} \text{ g'dır.}$$

Molekül Kütlesi ve Mol Kütlesi

12 gram saf C-12'nin içerdiği atom sayısı kadar taneciğin miktarı 1 mol olarak belirtilmişti. Her ne kadar tanımda atom taneciği ifadesi geçse de tanecik ifadesiyle yalnızca atomlar kastedilmez. 1 mol atom, Avogadro sayısı ($6{,}022.10^{23}$) kadar atomun kütlesine eşittir. 1 mol bileşik, Avogadro sayısı kadar formül birimi ya da molekül içeren bileşik miktarıdır. Molekül yapısındaki 1 mol molekülün ya da iyonik bileşiğin 1 mol formülünün kütlesine **mol kütlesi** denir. Mol kütlesinin birimi g/mol'dür.

Molekül kütlesi ise bir tane molekülün akb olarak değeridir. Bir molekülün molekül kütlesi Avogadro sayısı ile çarpılırsa mol kütlesi elde edilir.

Örneğin H:1, C:12, O:16, Fe:56 atom kütleleri verildiğine göre

1 mol C atomu = 12 g = $6{,}02.10^{23}$ tane C atomu = $12.N_A$ akb

1 mol O atomu = 16 g = $6{,}02.10^{23}$ tane O atomu = $16.N_A$ akb

1 mol Fe atomu = 56 g = $6{,}02.10^{23}$ tane Fe atomu = $56.N_A$ akb'dir.

1 tane C atomu = 12 akb = $\frac{12}{N_A}$ g

1 tane O atomu = 16 akb = $\frac{16}{N_A}$ g

1 tane Fe atomu = 56 akb = $\frac{56}{N_A}$ g'dır.

Yukarıda verilen örneklerde karbon atomunun atom kütlesi 12 akb, karbon atomunun mol kütlesi 12 g/mol'dür.

Örneğin H_2O molekülünün mol kütlesi

H_2O: 2.1 g/mol +1.16 g/mol = 18 g/mol'dür.

H_2O molekülünün molekül kütlesi;

H_2O: 2.1 akb + 1.16 akb = 18 akb

H_2O'un mol kütlesinin sayısal değeri molekül kütlesine eşittir.

H_2O'un molekül kütlesi 18 akb

H_2O'un mol kütlesi 18 g/mol'dür.

Bir bileşiğin bir tane molekülünün veya 1 molünün ne içerdiği bilinirse mol hesaplamalarını kavramada kolaylık sağlanır.

Örneğin 1 tane H_2O molekülü = 18 akb = $\frac{18}{N_A}$ g'dır.

1 tane H_2O molekülü 2 tane H atomu ve 1 tane O atomu içerir.

1 tane H_2O molekülü 2 akb H atomu ve 16 akb O atomu içerir.

1 mol H_2O molekülü = 18 g = $6{,}02.10^{23}$ tane H_2O molekülü = $18.N_A$ akb'dir.

1 mol H_2O molekülü = 2 g H atomu = $2.N_A$ tane H atomu içerir.

1 mol H_2O molekülü = 16 g O atomu = N_A tane O atomu içerir.

BİLGİ KUTUSU

Molekül kütlesi ve mol kütlesi terimlerinin söylenişleri birbirine yakın gibi gözükse de bunlar birbirinden çok farklı anlamlarda kullanılır. Molekül kütlesi, bir molekülün kütlesidir ve akb ile ifade edilir. Mol kütlesi ise molekül kütlesinin Avogadro sayısı ile çarpılmasından elde edilir ve g/mol olarak verilir. Molekül kütlesi ve mol kütlesi aynı sayısal değerlere sahiptir, ancak farklı birimde ifade edilir.

BİLGİ KUTUSU

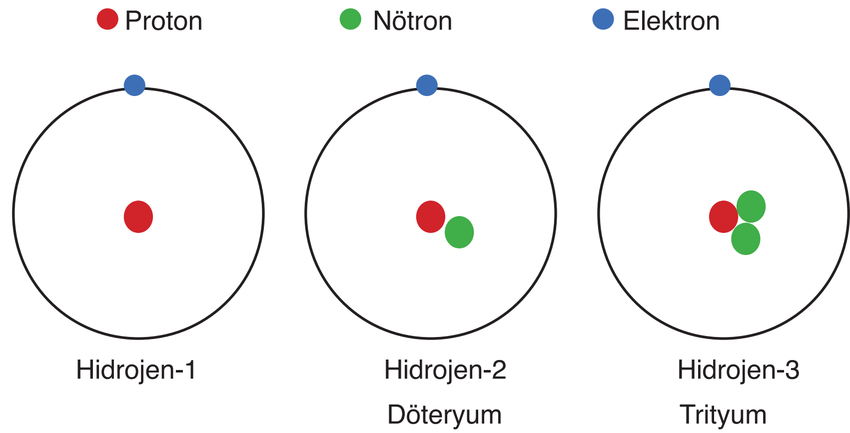
Uluslararası kabullere göre atom kütlesine bazen atom ağırlığı, aynı şekilde molekül kütlesine de molekül ağırlığı denilmektedir.

c) İzotop Kavramı ve Bazı Elementlerin Mol Kütlelerinin Tam Sayı Çıkmayışının Nedeni

Atom numaraları aynı kütle numarası farklı olan atomlara **izotop atomlar** denir. İzotop atomların kütle numaralarının farklı olmasının sebebi nötron sayılarının farklı olmasıdır. Hidrojen (Görsel 1.6) ve karbon elementlerinin izotopları aşağıda gösterilmiştir.

Hidrojenin izotopları

$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$ ($^{2}_{1}D$)	$^{3}_{1}H$ ($^{3}_{1}T$)
Hidrojen	Döteryum	Trityum



Görsel 1.6: Hidrojenin izotopları

Karbonun izotopları

$^{12}_{6}C$	$^{13}_{6}C$	$^{14}_{6}C$
Karbon-12	Karbon-13	Karbon-14

Atomların kimyasal özellikleri proton ve elektron sayısına bağlıdır. Bir atomun elektron sayısı değiştiğinde kimyasal özellikleri de değişir. Nötronların kimyasal özelliğe etkisi azdır. Nötronlar bir atomun fiziksel özelliklerini belirler. Bu nedenle izotop atomların kimyasal özellikleri aynı, fiziksel özellikleri farklıdır.

Elektron sayıları farklı olan izotopların fiziksel ve kimyasal özellikleri de farklıdır.

$^{35}_{17}Cl^{-}$, $^{37}_{17}Cl$ izotopları için

- Fiziksel özellikleri farklıdır.
- Elektron sayıları farklı olduğundan kimyasal özellikleri farklıdır.

Tablo 1.4: Hidrojenin İzotopları

İzotop	Hidrojen	Döteryum	Trityum
Sembol	${}^{1}_{1}H$	${}^{2}_{1}H$	${}^{3}_{1}H$
Nötron sayısı	0	1	2
Kütle numarası	1	2	3
Doğada bolluk yüzdesi	99,984	0,015	Çok az

Tablo 1.4'te görüldüğü gibi, doğada bolluk yüzdesi en fazla olan izotop hidrojen, en az olan ise trityumdur. Bunun nedeni trityumun kararsız bir atom çekirdeğine sahip olmasıdır. Hidrojen ve döteryum kararlı izotop olmasına rağmen trityum kararsız olup radyoaktif bir izotoptur.

Döteryum izotopunun oksijenle yaptığı oksit bileşiği döteryum oksittir (D_2O). Döteryum oksit, ağır su olarak bilinir.

Her elementin doğada sınırlı sayıda izotopları vardır. İngiliz F. W. Aston (F. W. Astın) 1920'de ilk kütle spektrometresini geliştirmiştir. Bu cihaz, günümüzdeki cihazlardan daha az duyarlı olmasına rağmen neon (Ne) atomunun izotopları için kesin sonuç vermiştir. Ne-20 için atom kütlesi 19,9924 akb ve doğal izotop bolluğu %90,92, Ne-22 için atom kütlesi 21,99914 akb ve doğal izotop bolluğu %8,82 olarak keşfedildi. Günümüzde daha duyarlı kütle spektrometre cihazlarının geliştirilmesiyle Ne'un doğal izotopları saptanmıştır. Bunlardan ilkinin atom kütlesi 19,99244018 akb, doğal bolluğu %90,48; ikincinin atom kütlesi 21,9913855 akb, doğal bolluğu %9,25; üçüncünün ise atom kütlesi 20,9938467 akb, doğal bolluğu %0,27'dir.

Verdiğimiz örnek hassas ölçümün (duyarlılığın) kimya gibi nicel bilimlerde ne kadar önemli olduğunu gösterir. İlk kütle spektrometre cihazlarında Ne-21 izotopunun varlığı %0,27 gibi az bir oran olduğundan ölçülememiş, varlığı da tespit edilememiştir.

BİLGİ KUTUSU

*Atom çekirdeği kararsız olan izotopların kendiliğinden ışın yayması olayına **radyoaktiflik** denir.*

Tablo 1.5: Bazı İzotop Atomların Atom Kütleleri

İzotop atomlar	Atom kütlesi (akb)
Karbon-12	12,0000
Azot-15	15,0001
Oksijen-16	15,9949
Cıva-202	201,9706



Görsel 1.7: Oksijen atomunun ortalama atom kütlesi

Tablo 1.5 incelendiğinde karbon dışındaki elementlerin atom kütlelerinin kesirli sayılardan oluştuğu görülür. Kütle numaraları tam sayı olmasına karşın karbon-12 dışındaki atomların kütleleri tamsayı değildir. Örneğin oksijen-16'nın kütlesi 16 akb değil, ona çok yakın bir sayıdır. Kütle spektrumlarında, oksijen-16 izotopunun karbon-12 izotopuna kütle oranı 1,33291 olarak bulunur. 1,33291.12 akb = 15,9949 akb'dir (Görsel 1.7). Bu nedenle oksijen-16 izotopunun kütlesi 16 akb olarak alınabilir.

Elementlerin doğada birden çok izotopu olduğu için doğada bolluk yüzdelerinden ve atom kütlelerinden yararlanarak ortalama atom kütleleri (OAK) hesaplanır.

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{\text{izotop (1)'in atom kütlesi x \% Bolluk + izotop (2)'in atom kütlesi x \% Bolluk +.....}}{100}$$

ÖRNEK

Karbonun ortalama atom kütlesi 12,011 akb'dir (Görsel 1.8). Karbonun doğada bulunan izotopları C-12 ve C-13'ün atom kütleleri sırasıyla 12,000 akb ve 13,003 akb'dir. Bu verilere göre iki izotoptan hangisinin bolluk yüzdesi daha fazladır?

ÇÖZÜM

C-12 izotopunun atom kütlesi 12,000, ortalama atom kütlesi 12,011'e daha yakın olduğundan doğadaki bolluk yüzdesi daha fazladır.



Görsel 1.8: Karbon atomunun ortalama atom kütlesi

ÖRNEK

$^{35}_{17}Cl$ izotopunun atom kütlesi 34,9688 akb, doğada bolluk yüzdesi %75,77; $^{37}_{17}Cl$ izotopunun atom kütlesi 36,9659 akb, doğada bolluk yüzdesi %24,23 olduğuna göre Cl atomunun ortalama atom kütlesi kaç akb'dir?

ÇÖZÜM

$$OAK = \frac{\text{izotop (1)'in atom kütlesi x \% Bolluk + izotop (2)'in atom kütlesi x \% Bolluk +.....}}{100}$$

$$OAK = \frac{34{,}9688.75{,}77 + 36{,}9659.24{,}23}{100} = 35{,}4527 \text{ akb}$$

OAK ≅ 35,5 akb'dir.

Elementlerin atom kütlelerinin tam sayı çıkmayışının nedeni, her bir izotopun atom kütlesinin kesirli bir sayı olması ve doğada bolluk yüzdelerinin farklı olmasıdır.

BİLGİ KUTUSU

Bağıl atom kütlesi, bir elementin akb cinsinden ortalama atom kütlesini belirler. Bu sayı doğal izotopların ortalama atom kütlesini de belirttiğinden kesirlidir. Mol işlemlerinde kolaylık olması amacıyla tam sayı alınır.

ÖRNEK

^{87}Rb izotopunun atom kütlesi 86,909 akb, doğada bolluk yüzdesi %27.83; ^{85}Rb izotopunun atom kütlesi 84,912 akb, doğada bolluk yüzdesi %72,17 olduğuna göre Rubidyum atomunun ortalama atom kütlesi kaç akb'dir?

ÇÖZÜM

$$OAK = \frac{\text{izotop (1)'in atom kütlesi x \% Bolluk + izotop (2)'in atom kütlesi x \% Bolluk +.....}}{100}$$

$$OAK = \frac{86{,}909.27{,}83 + 84{,}912.72{,}17}{100} = 85{,}4677 \text{ akb}$$

ÖRNEK

Potasyum (K) elementinin doğada bulunan izotopları $^{37}_{19}K$ ve $^{40}_{19}K$'dır. Bu elementin ortalama atom kütlesi 39,1 olduğuna göre ^{40}K izotopunun doğadaki bolluk yüzdesi kaçtır? (K-37 ve K-40'ın atom kütleleri sırasıyla 37 ve 40 akb'dir.)

ÇÖZÜM

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{\text{izotop (1)'in atom kütlesi x \% Bolluk + izotop (2)'in atom kütlesi x \% Bolluk +.....}}{100}$$

$$39,1 = \frac{37.(100-x) + 40.x}{100}$$

^{40}K doğada bolluk yüzdesi x

^{37}K doğada bolluk yüzdesi 100 -x

$3910 = 3700 – 37x + 40x$
$3x = 210$
$x = 70$ ^{40}K izotopunun doğada bolluk yüzdesi %70'tir.

ALIŞTIRMA

Bakır elementinin kararlı izotoplarının bolluk yüzdeleri ^{63}Cu % 69,09 ve ^{65}Cu % 30,91'dir. Atom kütleleri ise sırasıyla 62,9500 akb ve 64,9278 akb'dir. Bu bilgilere göre bakır atomunun ortalama atom kütlesi kaç akb'dir?

[63,56 akb]

ALIŞTIRMA

Bromun iki doğal izotopu vardır. Bunlardan biri olan ^{79}Br'un kütlesi 78,92 akb ve doğada bolluk yüzdesi % 50,69'dur. Bu elementin ortalama atom kütlesi 79,90 akb olduğuna göre ^{81}Br izotopunun atom kütlesi ve doğada bolluk yüzdesi nedir?

[80,916, %49,31]

ALIŞTIRMA

Bor elementinin iki doğal izotopu olan ^{10}B ve ^{11}B'in doğada bolluk yüzdeleri nelerdir? (İzotopların atom kütleleri sırasıyla 10,013 akb ve 11,010 akb, ortalama atom kütlesi 10,812 akb'dir.)

[^{10}B %19,8, ^{11}B %80,2]

BİLGİ KUTUSU

Kimyasal tepkimelerde madde ve enerji denkliğini matematiksel işlemlerle inceleyen bilim dalına ***Stokiyometri*** denir.

ç) Mol Hesaplamaları

Bir mol, Avogadro sayısı kadar taneciğin miktarını (kütle, tane, gazlar için hacim) ifade ettiği için kimyada madde miktarı mol cinsinden verilir. Mol, kimyada en çok kullanılan birim sistemidir. Kimyasal hesaplamalarda verilen madde miktarları mol birimine dönüştürüldüğünde stokiyometrik işlemler mol türünden yapıldığı için kimyasal hesaplamalara mol hesaplamaları denir. Bir maddenin verilen miktarı mol cinsinden aşağıdaki gibi hesaplanır.

1 Kütlesi verilen maddenin mol sayısı

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen madde miktarı}}{\text{Mol kütlesi}}$$

$$n = \frac{m}{M_A}$$

n → mol, m → g, M_A → g/mol

2 Tanecik sayısı verilen maddenin mol sayısı

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{\text{Avogadro sayısı}}$$

$$n = \frac{N}{N_A}$$

n → mol, N → tane, N_A → tane/mol

3 Normal şartlar altında (0 °C, 1 atm) verilen maddenin mol sayısı

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen hacim}}{22,4}$$

$$n = \frac{V}{22,4}$$

n → mol, V → litre, 22,4 → litre/mol

Normal Şartlar Altında (NŞA) bütün gazların 1 molleri 22,4 L hacim kaplar.

1 mol H_2 gazı = 2 g = $6,022.10^{23}$ tane H_2 molekülü = NŞA 22,4 L hacim kaplar.

1 mol O_2 gazı = 32 g = $6,022.10^{23}$ tane O_2 molekülü = NŞA 22,4 L hacim kaplar.

ÖRNEK

80 gram Ca
a) Kaç moldür?
b) Kaç tane atom içerir? (Ca: 40)

ÇÖZÜM

I. Yol

a) m = 80 g M_A = 40 g/mol ⇒ $n = \frac{m}{M_A}$ $n = \frac{80}{40} = 2$ mol

b) n = 2 mol $N_A = 6,02.10^{23}$ ⇒ $N = n.N_A$ $N = 2.6,02.10^{23} = 1,204.10^{24}$ tane atom

II. Yol

a) 1 mol Ca atomu 40 g ise
? 80 g

$$? = \frac{80.1}{40} = 2 \text{ mol}$$

b) 1 mol Ca atomu $6{,}02.10^{23}$ tane ise
2 mol Ca atomu ?

$$? = \frac{2.6{,}02.10^{23}}{1} = 1{,}204.10^{24} \text{ tane}$$

ÖRNEK

9 gram C_2H_6 molekülü (gazı)

a) Kaç moldür?

b) Kaç tane molekül içerir?

c) Kaç mol karbon atomu içerir?

ç) Kaç tane hidrojen atomu içerir?

d) Normal şartlar altında kaç litre hacim kaplar? (C: 12, H: 1)

ÇÖZÜM

C_2H_6'nın mol kütlesi (M_A) = 2.12 + 6.1 = 30 g/mol

a) 30 gram C_2H_6 1 mol ise
9 gram C_2H_6 ?

$$? = \frac{9.1}{30} = 0{,}3 \text{ mol}$$

b) 1 mol C_2H_6 N_A tane ise
0,3 mol C_2H_6 ?

$$? = \frac{0{,}3.N_A}{1} = 0{,}3.N_A \text{ tane}$$

c) 1 mol C_2H_6 molekülünde 2 mol C atomu varsa
0,3 mol C_2H_6 molekülünde ?

$$? = \frac{0{,}3.2}{1} = 0{,}6 \text{ mol C atomu}$$

ç) 1 mol C_2H_6 molekülünde $6N_A$ tane H atomu varsa
0,3 mol C_2H_6 molekülünde ?

$$? = \frac{0{,}3.6N_A}{1} = 1{,}8N_A \text{ tane H atomu}$$

d) 1 mol C_2H_6 gazı 22,4 litre ise
0,3 mol C_2H_6 gazı ?

$$? = \frac{0{,}3.22{,}4}{1} = 6{,}72 \text{ litre}$$

ÖRNEK

$2,408.10^{23}$ tane CO_2 molekülü

a) Toplam kaç tane atom içerir?

b) Kaç gramdır? (C:12, O:16, N_A: $6,02.10^{23}$)

ÇÖZÜM

a) $n = \frac{2,408.10^{23}}{6,02.10^{23}} = 0,4$ mol CO_2

1 mol CO_2'de — $3N_A$ tane atom varsa

0,4 mol CO_2'de — ?

$? = \frac{0,4.3N_A}{1} = 1,2\ N_A$ tane atom içerir.

b) CO_2'nin mol kütlesi = 1.12 + 2.16 = 44 g/mol

1 mol CO_2 — 44 g ise

0,4 mol CO_2 — ?

$? = \frac{0,4.44}{1} = 17,6$ g'dır.

ÖRNEK

4 tane karbon atomunun kütlesi kaç akb ve kaç gram eder? (C:12)

ÇÖZÜM

1 C atomu 12 akb ise 4 C atomu 4.12 = 48 akb'dir.

$1\ akb = \frac{1}{N_A}$ g ise $48\ akb = \frac{48}{N_A}$ g olur.

ÖRNEK

1,6 mol H atomu içeren C_3H_8 gazı kaç gramdır? (C:12, H:1)

ÇÖZÜM

1 mol C_3H_8 gazı — 8 mol H atomu içerdiğine göre

? — 1,6 mol H atomu içerir.

$? = \frac{1,6}{8} = 0,2$ mol C_3H_8

$M_{A(C_3H_8)} = 3.12 + 8.1 = 44$ g/mol $\Rightarrow n = \frac{m}{M_A}$ $\quad 0,2 = \frac{m}{44} \Rightarrow m = 8,8$ g'dır.

ÖRNEK

6,4 g CH_4 molekülünün içerdiği atom sayısı kadar atom içeren NH_3 molekülü kaç akb'dir? (H:1, C:12, N:14)

ÇÖZÜM

CH_4'ın mol kütlesi ve NH_3'ın molekül kütlesi

$CH_4 = 1.12 + 4.1 = 16$ g/mol

$NH_3 = 1.14 + 3.1 = 17$ akb/tane

$n = \frac{6,4}{16} = 0,4$ mol CH_4

0,4 mol CH_4'da 0,4.5 = 2 mol atom = $2N_A$ tane atom vardır.

1 mol NH_3'ta $4N_A$ tane atom varsa

? $2N_A$ tane atom

$n = \frac{2N_A.1}{4N_A} = 0,5$ mol NH_3

1 mol NH_3 17 g ise

0,5 mol NH_3 ?

$? = \frac{0,5.17}{1} = 8,5$ g

1 g N_A akb ise

8,5 g ?

$? = \frac{8,5.N_A}{1} = 8,5N_A$ akb NH_3

ÖRNEK

CH_4 ve C_2H_6 gaz karışımının 0,5 molü 10,8 gramdır. Karışımda kaç tane hidrojen atomu vardır? (C:12, H:1)

ÇÖZÜM

CH_4 x mol ise C_2H_6 (0,5 – x) mol olur.

$m_{(CH_4)} + m_{(C_2H_6)} = 10,8$ g

$M_{A(CH_4)} = 16$ g/mol $\quad M_{A(C_2H_6)} = 30$ g/mol

$m_{(CH_4)} = 16x \quad m_{(C_2H_6)} = 30.(0,5-x)$

$16x + 30.(0,5 - x) = 10,8 \Rightarrow 16x + 15 - 30x = 10,8$

$14x = 4,2 \Rightarrow x = 0,3$ mol CH_4 $\quad C_2H_6$: 0,2 mol olur.

0,3 mol CH_4 $\longrightarrow$ 0,3.4 = 1,2 mol H atomu içerir.

0,2 mol C_2H_6 $\longrightarrow$ 0,2.6 = 1,2 mol H atomu içerir.

Karışımda 1,2 + 1,2 = 2,4 mol H atomu = $2,4N_A$ tane H atomu vardır.

BİLGİ KUTUSU

$Na_2CO_3.10H_2O$ gibi su çeken iyonik kristallere ***hidratlı bileşikler*** *denir. Bu bileşik sodyum karbonat dekahidrat olarak adlandırılır. Bu iyonik kristaller farklı miktarda su çekebilir.*

ÖRNEK

Normal şartlar altında, eşit mol sayıda karbon atomu içeren CH_4 ve C_3H_8 gaz karışımının kütlesi 9,2 gramdır. Buna göre bu gazların NŞA hacimleri kaç litredir? (CH_4:16, C_3H_8: 44)

ÇÖZÜM

Karbon atomunun mol sayısı 3n olursa CH_4 3n mol, C_3H_8 n mol olur.

$m_{(CH_4)} = 16.3n$ $\qquad$ $m_{(C_3H_8)} = 44n$

$48n + 44n = 9,2 \Rightarrow n = 0,1$ mol

$n_{(CH_4)} = 0,3$ mol $= 0,3.22,4 = 6,72$ L $\qquad$ $n_{(C_3H_8)} = 0,1$ mol $= 0,1.22,4 = 2,24$ L

ÖRNEK

6,4 gram $Na_2CO_3.xH_2O$ bileşiği 0,08 mol Na atomu içeriyor. Buna göre bileşikteki x kaçtır? (Na_2CO_3: 106, H_2O: 18)

ÇÖZÜM

1 mol $Na_2CO_3.xH_2O$'da $\qquad$ 2 mol Na atomu

? mol $Na_2CO_3.xH_2O$'da $\qquad$ 0,08 mol Na atomu

$$? = \frac{0,08.1}{2} = 0,04 \text{ mol } Na_2CO_3.xH_2O$$

0,04 mol $Na_2CO_3.xH_2O$ $\qquad$ 6,4 g ise

1 mol $Na_2CO_3.xH_2O$ $\qquad$?

$$? = \frac{6,4.1}{0,04} = 160 \text{ g/mol}$$

$Na_2CO_3.xH_2O = 160 \Rightarrow 106 + 18x = 160 \qquad 18x = 54 \Rightarrow x = 3$ mol

ALIŞTIRMA

Normal şartlar altında 8,96 litre hacim kaplayan NH_3 gazı kaç tane atom içerir?

[1,6N_A]

ALIŞTIRMA

Avogadro sayısı kadar atom içeren N_2O_3 gazı kaç akb'dir? (N:14, O:16)

[15,2N_A]

ALIŞTIRMA

Eşit kütlede CH_4 ve H_2 gazları karışımının mol sayısı 1,8'dir. Buna göre karışımın kütlesi kaç gramdır? (H:1, C:12)

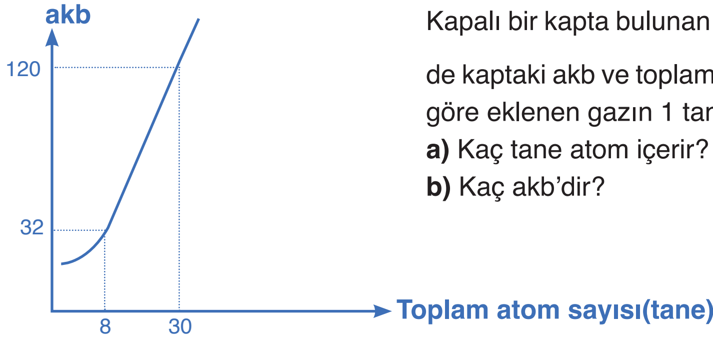
[6,4]

ALIŞTIRMA

Marketten alınan 1 kilo nohut paketinde toplam 903 tane nohut bulunur. Buna göre bu nohut paketinde kaç mol nohut vardır? (N_A: $6{,}02.10^{23}$)

[$1{,}5.10^{-21}$]

ALIŞTIRMA



Kapalı bir kapta bulunan He gazının üzerine $\frac{2}{N_A}$ mol gaz eklendiğinde kaptaki akb ve toplam atom sayısı değişimi grafikteki gibi olduğuna göre eklenen gazın 1 tanesi

a) Kaç tane atom içerir?

b) Kaç akb'dir?

[**a)** 11 **b)** 44]



OKUMA PARÇASI

AVOGADRO SAYISININ BÜYÜKLÜĞÜ

Avogadro sayısı ($6{,}02214.10^{23}$) hayal edilemeyecek kadar büyük bir sayıdır. Atom yığınları yerine fasulye yığını saydığımızı düşünün. Bir fasulye taneciğinin hacmi 0,1 cm^3 ise "bir mol fasulye" Türkiye'nin yüzeyini yaklaşık 72 km kalınlığında bir tabaka şeklinde kaplayabilir. Bir kişinin bir maddenin taneciklerini, örneğin buğday taneciklerini 100 tane/dakika hızla sayabildiğini varsayarsak kişi bir ömür boyunca ancak 4 milyar taneciği sayabilir. Dünyadaki bütün insanlar, ömürlerini buğday taneciği saymakla geçirseler bile Avogadro sayısı kadar tanecik sayamazlar. Üstelik bir mol buğday taneciği, insanlık tarihinde yetiştirilmiş buğday taneciğinden çok daha fazladır. Saniyede bir milyar işlem yapabilen çok gelişmiş bilgisayarların bile Avogadro sayısı kadar işlem yapabilmesi için yaklaşık 20 milyon yıla ihtiyaç vardır.

Avogadro sayısının normal sayma işlemlerinde kullanılamayacağı açıktır. Bununla birlikte bu olağanüstü büyük sayı, atom ve molekül gibi olağanüstü küçük nesnelerin sayısal değerini belirtmekte kullanılabilir.

(Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.)
R. H. PETRUCCI, F. G. HERRING, J. D. MADURA, C. BISSONNETTE , Genel Kimya, Palme Yayıncılık, 2015.



3. BÖLÜM

KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER

1.3.1. Kimyasal Tepkimeler



Görsel 1.9: Kimyasal bir tepkimede gaz çıkışı

Tepkime denklemleri neden yazılır? Tepkime denklemleri yazılırken nelere dikkat edilmelidir? Bütün tepkime türleri aynı mıdır? Kimyasal tepkime, bir ya da birkaç maddenin (tepkenler) etkileşime girerek yeni bir element veya bileşik grubuna (ürünler) dönüştürülmesi işlemidir. Diğer bir deyişle kimyasal tepkime, kimyasal değişmenin meydana geldiği bir olaydır. Çoğu zaman, maddeler bir araya getirilip karıştırıldığında hiçbir tepkime olmaz ve maddeler başlangıçtaki özellik ve bileşimini korurlar. Bir tepkime olduğunu söyleyebilmek için bazı kanıtlara gereksinim vardır. Bu kanıtlar;

- Renk değişimi ve gaz çıkışı olması (Görsel 1.9),
- Berrak bir çözelti içinde çökelek oluşumu,
- Isı salınması ya da soğurulması gibi olaylardır.

Element ve bileşiklerin yazılması için simgeler kullanılır. Bu simgeler, kimyasal eşitlik adı verilen kimyasal tepkime denklemlerinin kısaca yazılmasına yardımcı olur. Bir kimyasal eşitlikte tepkenlerin (girenler) formülleri eşitliğin sol tarafına, ürünlerin formülleri ise eşitliğin sağ tarafına yazılır. Eşitliğin her iki tarafı bir ok ($\longrightarrow$) yardımı ile birleştirilir. Bu gösterim ile tepkenlerin ürünleri oluşturduğu söylenir. Örneğin renksiz azot monoksit ve oksijen gazlarının kırmızı-kahve renkli azot dioksit gazını oluşturduğu tepkimenin yazılışı,



$NO(g) + O_2(g) \longrightarrow NO_2(g)$ şeklindedir.

Bu denklemde sol tarafta üç O atomu vardır (biri NO molekülünde, ikisi O_2 molekülünde). Sağ tarafta ise yalnızca iki O atomu bulunmaktadır (NO_2 molekülünde). Bu eşitsizlik uygun katsayılarla denkleştirildiğinde denklem $NO(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow NO_2(g)$ şeklini alır.

a) Kimyasal Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi

Kimyasal tepkimelerde kütle korunur. Kütlenin korunması ile tepkimeye giren atom sayısı ve tepkimeden çıkan atom sayısı da korunur. Tepkime denklemlerinin denkleştirilmesi bu kurala göre yapılır. Tepkime denklemleri denkleştirilirken giren ve çıkanlara uygun stokiyometrik katsayılar konularak atom sayıları eşitlenir. Basit kimyasal tepkimeler sınama yöntemiyle denkleştirilir. Sınama ile denkleştirilmede, uygun stokiyometrik katsayılar giren ve ürünlere yazılır. Elementler, herhangi bir türden başlanarak denkleştirilebilir ama bu denkleştirme işi rastgele olmamalıdır. Eşitliklerin denkleştirilmesi için belirli bir yol izlenir.

- Denklemin her iki tarafında yer alan bileşikte aynı element varsa önce o element denkleştirilir.
- Tepkimeye giren maddelerden ya da oluşan ürünlerden biri serbest element olarak bulunuyorsa bu element en son denkleştirilir.
- Bazı tepkimelerde, belirli atom grupları (çok atomlu iyonlar) değişmeden kalır. Bu durumda bu gruplar bir birim olarak denkleştirilir.

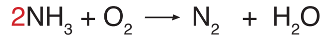
- Katsayılar, tam sayı ya da kesirli sayı olabilir. Bir eşitlik bir ya da daha çok kesirli katsayıyla kolayca denkleştirebilir. Bu durumda tüm katsayılar uygun bir çarpanla çarpılırsa kesirli sayılar tam sayıya dönüşür.

Örneğin amonyak ve oksijen gazları tepkimeye girerek azot gazı ve suyu oluşturur. Bu tepkime denkleminin yazılarak denkleştirilmesi aşağıda yapılmıştır.



$$NH_3 + O_2 \longrightarrow N_2 + H_2O$$

Tepkimede giren ve ürünlerde üç tür atom (N, H, O) bulunur. Girenlerde bir tane NH_3'ta bir tane N atomu, ürünlerde N_2'da iki tane N atomu bulunmaktadır. Öyleyse NH_3'ın katsayısı 2 olmalıdır.



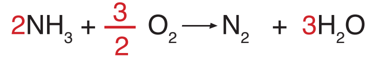
$$2NH_3 + O_2 \longrightarrow N_2 + H_2O$$

Eşitliğin girenler tarafında altı H atomu, ürünler tarafında iki H atomu bulunur. H_2O katsayısı 3 ile çarpılırsa ürünlerde de toplam altı H atomu olur.



$$2NH_3 + O_2 \longrightarrow N_2 + 3H_2O$$

N ve H'leri eşitledikten sonra girenlerde iki O atomu, ürünlerde üç O atomu bulunur. Tepkimede O'leri eşitlemek için girenlerdeki O_2'nin önüne 3/2 katsayısı konulur. Böylece O atomları eşitlenmiş ve tepkime de denkleşmiş olur.



$$2NH_3 + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow N_2 + 3H_2O$$

Bütün katsayıların tam sayı olduğu bir denklem elde etmek için tepkimenin iki tarafını 2 ile çarpmak gerekir. Tepkimenin en küçük tam sayılarla denkleştirilmiş hâli aşağıdaki gibidir:



$$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

ÖRNEK

$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ tepkimesini denkleştiriniz.

ÇÖZÜM

Organik maddelerin yanma tepkimelerinde elementlerin denkleştirilme sırası C, H, O şeklinde yapılır. Buna göre tepkime



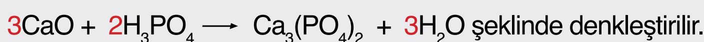
$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ şeklinde denkleştirilir.

ÖRNEK

$CaO + H_3PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$ tepkimesini en küçük tamsayılarla denkleştiriniz.

ÇÖZÜM

Tepkime en küçük tamsayılarla

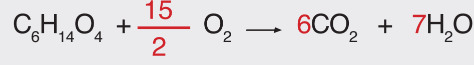


$3CaO + 2H_3PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2O$ şeklinde denkleştirilir.

ÖRNEK

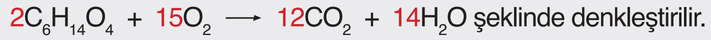
$C_6H_{14}O_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ tepkimesini denkleştiriniz.

ÇÖZÜM



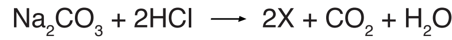
$C_6H_{14}O_4 + \frac{15}{2} O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 7H_2O$

Tepkime en küçük tamsayılarla



$2C_6H_{14}O_4 + 15O_2 \longrightarrow 12CO_2 + 14H_2O$ şeklinde denkleştirilir.

ÖRNEK



$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2X + CO_2 + H_2O$

denkleşmiş tepkime denkleminde ürünler kısmında oluşan X'in formülü nedir?

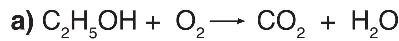
ÇÖZÜM

	Giren	Ürün	X
Na	2	-	2
C	1	1	-
O	3	3	-
H	2	2	-
Cl	2	-	2

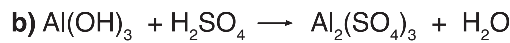
$2X \longrightarrow 2NaCl$ olduğu için X'in formülü NaCl'dür.

ALIŞTIRMA

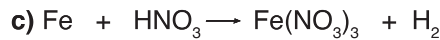
Aşağıdaki tepkimeleri en küçük tam sayılarla denkleştiriniz.



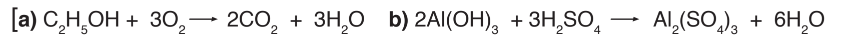
a) $C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$



b) $Al(OH)_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2O$



c) $Fe + HNO_3 \longrightarrow Fe(NO_3)_3 + H_2$



[**a)** $C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ **b)** $2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$

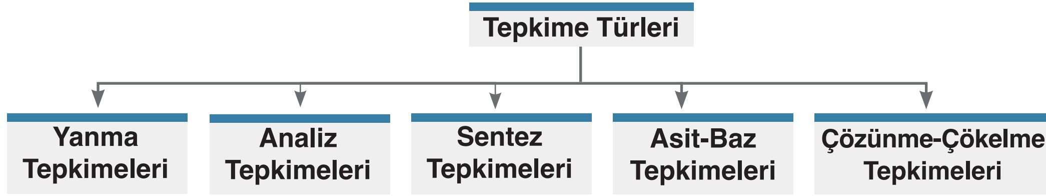


c) $2Fe + 6HNO_3 \longrightarrow 2Fe(NO_3)_3 + 3H_2$]

b) Yanma, Analiz, Sentez, Asit-Baz, Çözünme-Çökelme Tepkimeleri

Kömürün ve LPG'nin yanması, demirin paslanması, travertenlerin, mağaralardaki sarkıt ve dikitlerin oluşumu, suyun elektrolizi, potasyum kloratın ısıtılması, reflü ve mide yanmalarının giderilmesi gibi olaylar hangi tür tepkimelerdir?

Temel tepkime türleri yanma, analiz (ayrışma), sentez (oluşum), asit-baz, çözünme-çökelme,tepkimeleri şeklinde aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma tepkimelerin anlaşılmasını kolaylaştırır.

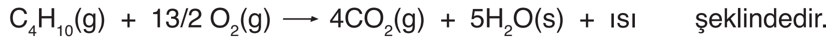


Yanma Tepkimeleri

Maddelerin, oksijenle reaksiyona girerek oksijenli bileşik oluşturmasına **yanma**, tepkimelere de **yanma tepkimeleri** denir. Yanma tepkimeleri sonucunda (azotun yanması hariç) ısı açığa çıkar. Yanma tepkimeleri genellikle çok hızlı gerçekleşir. Bazı yanma olayları ise yavaştır. Gümüş ve demir metalinin paslanması yavaş yanma, metan ve hidrojen gazlarının yanması hızlı yanmaya örnektir.

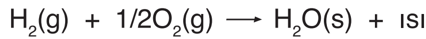
Bir yanma olayının gerçekleşebilmesi için ortamda yanıcı madde, yakıcı madde (O_2) ve uygun tutuşma sıcaklığı gerekir. Yanma olayının durdurulması için yanan madde ile oksijenin teması kesilmelidir.

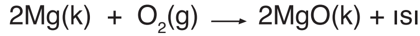
LPG'deki bütan gazı, oksijen gazıyla yanarak karbon dioksit ve su oluşturur (Görsel 1.10). Bu yanma olayının tepkimesi


$C_4H_{10}(g) + 13/2\ O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(s) + ısı$ şeklindedir.


Görsel 1.10: LPG'nin yanması

Hidrojen gazı, magnezyum ve demirin yanma tepkimeleri


$H_2(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow H_2O(s) + ısı$


$2Mg(k) + O_2(g) \longrightarrow 2MgO(k) + ısı$


$2Fe(k) + 3/2O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3(k) + ısı$ şeklindedir.

Analiz Tepkimeleri

Bir maddenin ısı etkisiyle bozularak farklı maddelerin oluştuğu tepkimelere **analiz (ayrışma) tepkimeleri** denir. Ayrışma tepkimeleri sonunda bir bileşikten bileşik-bileşik, bileşik-element, element-element gibi maddeler oluşabilir. Ayrışma tepkimeleri sonucunda oluşan birçok madde günlük hayatta kullanılmaktadır. Örneğin kalsiyum karbonat katısının (kireç taşı) yaklaşık 1000 °C sıcaklıkta ısı ile ayrışması sonucu oluşan kalsiyum oksit (sönmemiş kireç) inşaat sektöründe, karbon dioksit gazı yangın söndürme tüplerinde kullanılır.

Laboratuvarda potasyum kloratın ısıtılmasıyla elde edilen oksijen gazı, oksijen tüplerinde kullanılır.

$CaCO_3$, $KClO_3$, BaO gibi bileşiklerin ısı ile bozulmasına ait analiz tepkimeleri aşağıda gösterilmiştir.


$CaCO_3(k) + ısı \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$

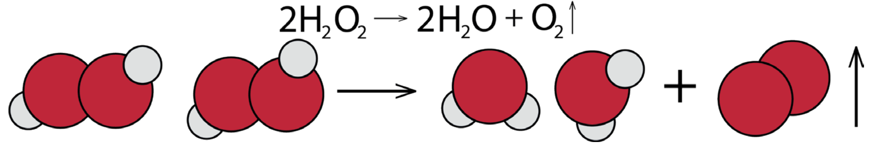

$KClO_3(k) + ısı \longrightarrow KCl(k) + 3/2O_2(g)$


$BaO(k) + ısı \longrightarrow Ba(k) + 1/2O_2(g)$

BİLGİ KUTUSU

Bir kimyasal tepkime, birden fazla tepkime türüne örnek olabilir. Örneğin H_2 ve O_2 gazlarında H_2O oluşumu hem yanma hem de sentez tepkimesidir.

Hidrojen peroksitin su ve oksijen gazına ayrışma tepkimesi Görsel 1.11'de gösterilmiştir.

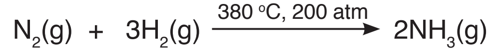


Görsel 1.11: Hidrojen peroksitin ayrışma tepkimesi

Sentez Tepkimeleri

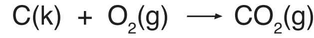
İki ya da daha çok maddenin tepkimeye girerek bir bileşiğin oluştuğu tepkime türüne **sentez (oluşum)** tepkimeleri denir.

N_2 ve H_2 gazlarından NH_3 gazı oluşumu sentez tepkimesidir.



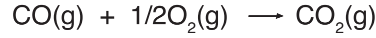
$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow{380\ °C,\ 200\ atm} 2NH_3(g)$$

$C_{(k)}$ ve O_2 gazının tepkimesinden CO_2 gazı oluşumu sentez tepkimesidir.



$$C(k) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

CO ve O_2 gazının tepkimesinden CO_2 gazı oluşumu sentez tepkimesidir.

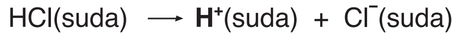


$$CO(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

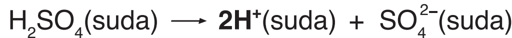
Asit ve Baz Tepkimeleri

Mide ve reflü rahatsızlıklarında, mide ekşimesini gidermek için $Mg(OH)_2$ (magnezya sütü) kullanılır. Midede mide asiti HCl'in fazla salgılanması mide ekşimelerine, mide duvarını aşındırarak gastrit, ülser gibi mide hastalıklarının oluşmasına neden olur. Bu rahatsızlıkları gidermek için HCl, bazik madde olan magnezya sütü ile nötralleştirilir. Günlük yaşamda önemli bir yeri olan asit ve bazlar; yiyecek, içecek, vücut salgıları ve minerallerin yapısında bulunurlar.

Sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturabilen maddelere **asit**, OH^- iyonu oluşturabilen maddelere **baz** denir.



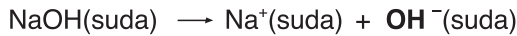
$$HCl(suda) \longrightarrow \mathbf{H^+}(suda) + Cl^-(suda)$$



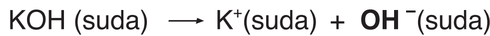
$$H_2SO_4(suda) \longrightarrow \mathbf{2H^+}(suda) + SO_4^{2-}(suda)$$



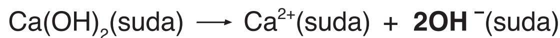
$$CH_3COOH(suda) \rightleftharpoons CH_3COO^-(suda) + \mathbf{H^+}(suda)$$



$$NaOH(suda) \longrightarrow Na^+(suda) + \mathbf{OH^-}(suda)$$



$$KOH(suda) \longrightarrow K^+(suda) + \mathbf{OH^-}(suda)$$



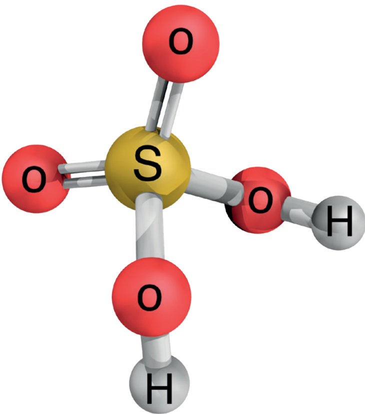
$$Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow Ca^{2+}(suda) + \mathbf{2OH^-}(suda)$$

BİLGİ KUTUSU

Sirkede asetik asit, elmada malik asit, limonda sitrik asit, safra salgısında baz olan NaOH bulunur.

BİLGİ KUTUSU

Sülfürik asit, gübre ve akü üretiminde kullanılır.



Tablo 1.6'da bazı önemli asit ve bazlar verilmiştir.

Tablo 1.6: Bazı Önemli Asit ve Bazlar

Asit	Adı	Baz	Adı
HF	Hidroflorik asit	NaOH	Sodyum hidroksit
HCl	Hidroklorik asit	KOH	Potasyum hidroksit
H_2SO_4	Sülfürik asit	$Mg(OH)_2$	Magnezyum hidroksit
HNO_3	Nitrik asit	$Ca(OH)_2$	Kalsiyum hidroksit
CH_3COOH	Asetik asit	$Ba(OH)_2$	Baryum hidroksit
$HClO_4$	Perklorik asit	NH_3	Amonyak

Asit ve bazlar arasındaki tepkimelere **asit-baz tepkimeleri** denir. Asit ve bazların sulu çözeltilerinin tepkimeye girerek tuz ve su oluşturması olayına **nötralleşme**, tepkimelere de **nötralleşme tepkimeleri** denir.

Örneğin HCl ile NaOH arasındaki nötralleşme tepkimesi

$HCl(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$ şeklindedir (Görsel 1.12).

Asit ve bazlar suda iyonlaşarak çözünür.

$$H^+(suda) + Cl^-(suda) + Na^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow Na^+(suda) + Cl^-(suda) + H_2O(s)$$

Asitten gelen H^+ iyonu ile bazdan gelen OH^- iyonu birleşerek H_2O oluşur. Bu olaya **nötralleşme** denir. Nötralleşme tepkimelerinin net iyon denklemi:

$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ şeklindedir.

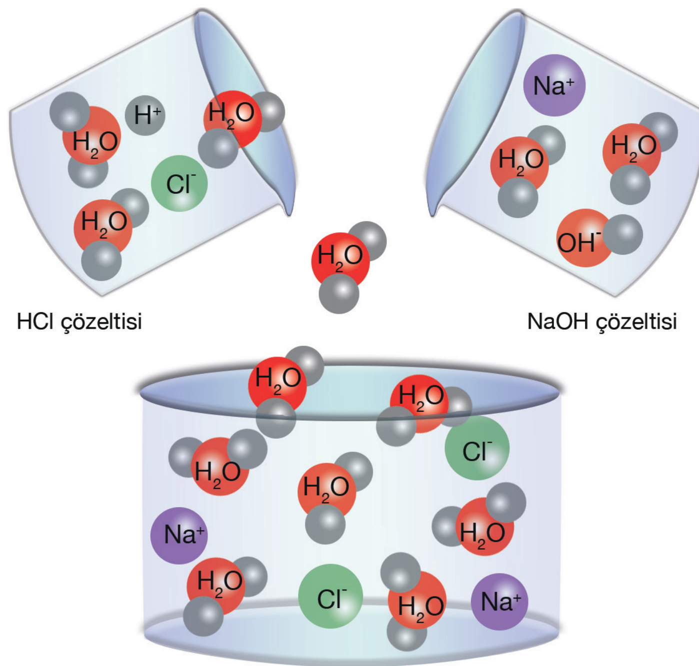
Tepkimede Na^+ ve Cl^- iyonlarında bir değişme olmaz. Na^+ ve Cl^- iyonlarına **seyirci iyonlar** denir. Oluşan tuzun sulu çözeltisi elektriği iletir. Su buharlaştırıldığında sofra tuzu (NaCl) elde edilir.

BİLGİ KUTUSU

Nötralleşme tepkimeleri sonucunda ısı açığa çıkar.

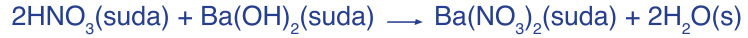
BİLGİ KUTUSU

$NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl(k)$ Tepkimesi asit-baz tepkimesidir. Tepkime sulu ortamda gerçekleşmediği için nötralleşme tepkimesi değildir.



Görsel 1.12: HCl ve NaOH çözeltileri arasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesi

HNO_3 ile $Ba(OH)_2$ arasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesi



$$2HNO_3(suda) + Ba(OH)_2(suda) \longrightarrow Ba(NO_3)_2(suda) + 2H_2O(s)$$

şeklindedir.

H_3PO_4 ile $Sr(OH)_2$ arasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesi



$$2H_3PO_4(suda) + 3Sr(OH)_2(suda) \longrightarrow Sr_3(PO_4)_2(suda) + 6H_2O(s)$$

şeklindedir.

BİLGİ KUTUSU

İçinde karbon dioksidin çözünmesiyle asidik özellik kazanan su, kayaçlardan geçerken $CaCO_3$'ü bol miktarda çözer.

$$CaCO_3 + H_2CO_3 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Ca^{2+} ve HCO_3^- ile zenginleşen yer altı suları yeryüzüne çıkarken karbon dioksit kaybettiği için bu suların asidik özelliği azalır. Yer altı sularında fazla duruma gelen Ca^{2+} ve HCO_3^- iyonları $CaCO_3$ şeklinde çöker. Çöken $CaCO_3$ sarkıt ve dikitlerin oluşmasını sağlar.

$$Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3(k)\downarrow + H_2O + CO_2$$

ALIŞTIRMA

I. $H_2SO_4 - CH_3COOH$
II. $NH_3 - Ca(OH)_2$
III. $KOH - HNO_3$
IV. $Mg(OH)_2 - HCl$

Yukarıdaki bileşik çiftlerinden hangilerinin arasında nötralleşme tepkimesi gerçekleşir?

[III ve IV]

Çözünme-Çökelme Tepkimeleri



Görsel 1.13: Sarkıt ve dikitler

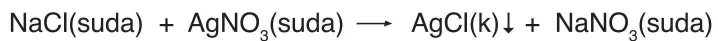
Mağaralardaki sarkıt ve dikitlerin (Görsel 1.13) ayrıca yeryüzündeki travertenlerin oluşumu, çözünme ve çökelme olayları sonucunda gerçekleşmektedir.

Bir maddenin başka bir madde içerisinde homojen dağılmasına **çözünme** denir. Bazı iyonik katılar suda iyi çözünürken bazıları da suda çok az çözünür. Örneğin $NaNO_3$, $AgNO_3$, NaCl, KI gibi tuzlar suda iyi çözünürken AgCl, PbI_2, $PbSO_4$ gibi tuzlar suda çok az çözünür.

Suda iyi çözünen iyonik katıların sulu çözeltileri karıştırıldığında suda çözünmeyen katı oluşumuna **çökelme**, oluşan katıya **çökelek**, tepkimeye de **çökelme tepkimesi** denir.

Örneğin NaCl ve $AgNO_3$ tuzları suda iyi çözünür. Bu iyonik katıların sulu çözeltileri karıştırılırsa AgCl katısı çöker (Görsel 1.14). $NaNO_3$ ise suda çözünür. Oluşan tepkime çözünme-çökelme tepkimesidir.

Çözünme-çökelme tepkimesi



$$NaCl(suda) + AgNO_3(suda) \longrightarrow AgCl(k)\downarrow + NaNO_3(suda)$$

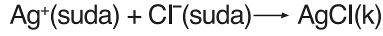
İyon-çökelme tepkimesi



$$Na^+(suda) + Cl^-(suda) + Ag^+(suda) + NO_3^-(suda) \longrightarrow AgCl(k)\downarrow + Na^+(suda) + NO_3^-(suda)$$

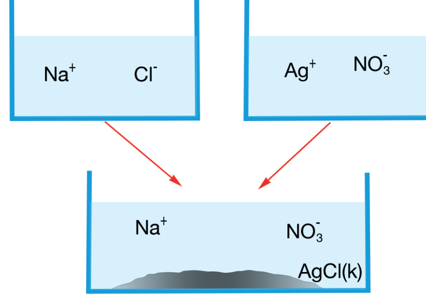
İyon-çökelme tepkimesinde Na^+ ve NO_3^- iyonları çökelme olayına katılmamış. Na^+ ve Ag^+ iyonları yer değiştirerek AgCl tuzu katı hâle gelerek çökmüştür. Bu tepkime aynı zamanda yer değiştirme tepkimesidir. Çöken iyonlardan ve tuzdan oluşan tepkimeye **net iyon denklemi** denir.

Net iyon denklemi



$Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \longrightarrow AgCl(k)$

Tepkimede çökelmeye katılmayan Na^+ ve NO_3^- iyonlarına **seyirci iyonlar** denir.



Görsel 1.14: Çözünme-çökelme tepkimesi

KI ve $Pb(NO_3)_2$ tuzları suda iyi çözünür. Bu iyonik katıların sulu çözeltileri karıştırılırsa PbI_2 katısı çöker, KNO_3 ise suda çözünür. Oluşan tepkime çözünme-çökelme tepkimesidir. Olayın tepkime denklemi



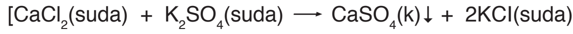
$2KI(suda) + Pb(NO_3)_2(suda) \longrightarrow PbI_2(k)\downarrow + 2KNO_3(suda)$ şeklindedir.

BİLGİ KUTUSU

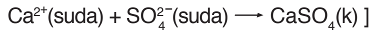
1A grubu elementlerinden oluşan tuzlar, nitrat ve amonyum iyonlarını içeren bileşikler suda iyi çözünür.

ALIŞTIRMA

$CaCl_2$ ve K_2SO_4 tuzlarının sulu çözeltileri karıştırılınca $CaSO_4$ katısı çöktüğüne göre çözünme-çökelme ve net iyon denklemlerini yazınız.



[$CaCl_2(suda) + K_2SO_4(suda) \longrightarrow CaSO_4(k)\downarrow + 2KCl(suda)$



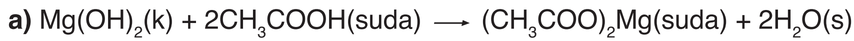
$Ca^{2+}(suda) + SO_4^{2-}(suda) \longrightarrow CaSO_4(k)$]

1.2

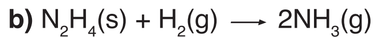
UYGULAMA SORULARI

Aşağıdaki tepkimelerin türlerini (yanma, sentez, analiz, asit-baz ve çözünme-çökelme tepkimesi) karşılarına yazınız.

TEPKİME — **TEPKİME TÜRÜ**



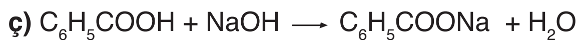
a) $Mg(OH)_2(k) + 2CH_3COOH(suda) \longrightarrow (CH_3COO)_2Mg(suda) + 2H_2O(s)$ ....



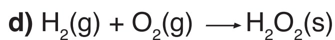
b) $N_2H_4(s) + H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ ....



c) $KIO_3(k) + ısı \longrightarrow KI(k) + 3/2O_2(g)$ ....



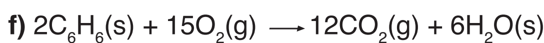
ç) $C_6H_5COOH + NaOH \longrightarrow C_6H_5COONa + H_2O$ ....



d) $H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow H_2O_2(s)$ ....



e) $CHI_3(suda) + 3AgNO_3(suda) + H_2O(s) \longrightarrow 3AgI(k) + 3HNO_3(suda) + CO(g)$ ....



f) $2C_6H_6(s) + 15O_2(g) \longrightarrow 12CO_2(g) + 6H_2O(s)$ ....

[a) nötralleşme b) sentaz c) analiz ç) nötralleşme d) yanma e) çözünme-çökelme f) yanma]

c) Magnezyum Şeridinin Yanması Deneyi

1.3 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: **Magnezyum Şeridinin Yanması**





Etkinliğin Amacı: Yanma tepkimesini gözlemleyerek bir yanma tepkimesinde kütlenin korunumunu açıklama

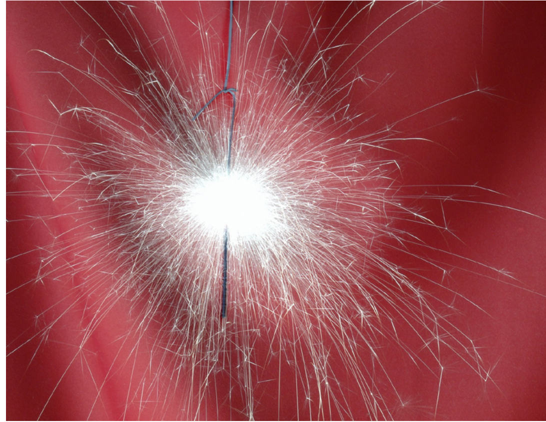
Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Magnezyum şeridi
- Terazi
- Porselen kapsül
- Maşa

Uygulama Aşamaları

1. 12 cm uzunluğundaki magnezyum şeridini terazide tartınız.
2. Boş porselen kapsulü terazide tartınız.
3. Tarttığınız magnezyum şeridini porselen kapsulün içine koyarak tekrar tartınız. Tartım sonucu elde ettiğiniz kütleleri not ediniz.
4. Porselen kapsule koyduğunuz magnezyum şeridini tutuşturarak yanmasını gözlemleyiniz. Magnezyum şerit yanarken çok parlak ışık yayar. Bu parlak ışığın gözlerinize zarar vermemesi için yanma olayını uzaktan gözlemleyiniz.
5. Magnezyum şerit tamamen yandıktan sonra kapsulün soğumasını bekleyiniz. Kapsul soğuduktan sonra tekrar tartınız. Tartım sonucunu not ediniz.



Etkinliğin Değerlendirilmesi: Magnezyum şerit, oksijen ile yanınca $Mg + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow MgO$ tepkimesi ile magnezyum oksit oluşur. Tepkime sonunda oluşan MgO ve kapsulün kütlelerinden yola çıkarak tepkimede harcanan O_2 kütlesini bulunuz.

ç) Kurşun(II) İyodürün Çökmesi Deneyi

1.4 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: $Pb(NO_3)_2$ ile KI Tuzlarının Sulu Çözeltileri Karıştırılarak PbI_2'ün Çöktürülmesi







Etkinliğin Amacı: İki farklı tuzun tepkimesinden çökelme olayını gözlemleyerek çözünme-çökelme tepkimelerini ayırt etme

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Üç adet 500 mL'lik beher
- KI tuzu
- $Pb(NO_3)_2$ tuzu
- Terazi
- Baget
- Su
- Dereceli silindir

Uygulama Aşamaları

1. 50 mL su ve 0,40 g KI tuzunu beherde karıştırarak çözelti hazırlayınız.
2. 50 mL su ve 0,75 g $Pb(NO_3)_2$ tuzunu beherde karıştırarak çözelti hazırlayınız.
3. Çözeltileri birbirinden ayırt edebilmek için etiketler kullanınız.
4. Hazırlanan iki ayrı çözeltiyi birbiriyle karıştırınız.
5. Çözeltiler karıştırıldıktan sonra görülen değişiklikleri gözlemleyiniz.



Etkinliğin Değerlendirilmesi: KI ile $Pb(NO_3)_2$ çözeltileri karıştırılınca oluşan çözeltideki değişikliklerin nedenini yorumlayınız. Çözeltide oluşan tepkime denklemini, çöken maddeyi ve net iyon denklemini yazınız.

d) Kimyasal Tepkimelerin Açıklanmasında Bilişim Teknolojilerinden Yararlanılması

Bilişim teknolojilerinden yararlanarak (animasyon, simülasyon, video vb.) kimyasal tepkimelerin açıklaması yapılır. İlgili görsellere Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Eğitim Bilişim Ağı **www.eba.gov.tr** adresinden ulaşılabilir.

4. BÖLÜM

KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR

1.4.1. Kimyasal Tepkimelerde Hesaplamalar

Kimya laboratuvarlarında sıkça sorulan en temel soru “Bilinen miktarlardaki tepkenlerden (girenlerden) ne kadar ürün elde edilebileceğidir.” Bazı durumlarda bunun tersi de sorulabilmektedir: “Bilinen miktarlarda ürün elde edebilmek için ne kadar tepken kullanılmalıdır?” Tepkimeden nicel sonuçlar elde edebilmek için mol kütlesi ve mol kavramlarının kullanılması gerekmektedir.

Tepken veya ürünlerin birimleri mol, gram, tane, litre (gazlar için) ya da bazı diğer birimler cinsinden verilse bile tepkimede ürün miktarlarının hesaplanmasında mol birimi kullanılır. Bu nedenle kimyasal hesaplamalardaki bu yönteme **mol yöntemi** denir. Bir kimyasal tepkimede katsayılar maddelerin mol sayılarını belirtir. Örneğin C_3H_8 (propan) gazı O_2 gazıyla yakılınca CO_2 gazı ve su buharı oluşur. Tepkimenin denkleşmiş hâli aşağıdaki gibidir:

$C_3H_8(g)$	+	$5O_2(g)$	$\longrightarrow$	$3CO_2(g)$	+	$4H_2O(g)$
1 mol		5 mol		3 mol		4 mol
N_A tane		$5N_A$ tane		$3N_A$ tane		$4N_A$ tane
1 molekül		5 molekül		3 molekül		4 molekül
44 akb		160 akb		132 akb		72 akb
44 g		160 g		132 g		72 g
1 hacim		5 hacim		3 hacim		4 hacim
			NŞA			
22,4 L		112 L		67,2 L		89,6 L

Yukarıdaki tepkimeye göre 1 mol C_3H_8 gazı harcanınca 5 mol O_2 gazı tüketilir. Tepkime sonunda 3 mol CO_2 gazı ve 4 mol H_2O gazı oluşur.

Birçok kimyasal tepkimede aşağıdaki yöntemlere göre hesaplama yapılması tercih edilir.

- Verilen tepken ve ürünlere göre kimyasal tepkime denklemi yazılır.
- Tepkimenin denklemi denkleştirilir.
- Tepkimede verilen madde miktarları (kütle, tane, NŞA hacim) mol birimine dönüştürülür.
- Tepkimede tepken ve ürün oranları belirtildikten sonra verilen miktardan, istenilen tepken veya ürün miktarı mol olarak bulunur.
- Bulunan mol miktarları istenilen miktara dönüştürülür.

BİLGİ KUTUSU

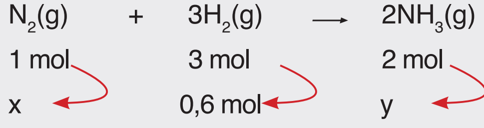
*Bir kimyasal tepkimede tepkenler ve ürünlerin nicel olarak çalışılmasında **stokiyometriden** faydalanılır.*

ÖRNEK

N_2 ile H_2 gazı yüksek sıcaklık ve basınçta tepkimeye girerek NH_3 gazı oluşur. Tepkimede 0,6 mol H_2 gazı harcandığında
a) Kaç mol N_2 gazı harcanır?
b) Kaç gram NH_3 gazı oluşur? (H:1, N:14)

ÇÖZÜM

$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$



1 mol	3 mol	2 mol
x	0,6 mol	y

a) x = 0,2 mol N_2 harcanır.

b) y = 0,4 mol NH_3

$n = \frac{m}{M_A}$ $\quad m = n\,M_A \quad \Rightarrow \quad m = 0{,}4.17 = 6{,}8$ g NH_3 oluşur.

ÖRNEK

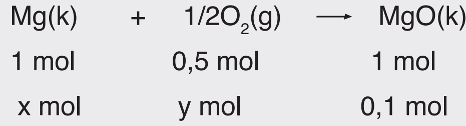
$Mg(k) + 1/2O_2(g) \longrightarrow MgO(k)$ tepkimesine göre 4 g MgO oluşması için

a) Kaç tane magnezyum atomu harcanır?

b) Normal şartlar altında kaç litre O_2 gazı harcanır? (Mg:24, O:16)

ÇÖZÜM

$M_{A(MgO)} = 24 + 16 = 40$ g/mol $\qquad n = \frac{m}{M_A} \quad n = \frac{4}{40} = 0{,}1$ mol



$Mg(k)$	+ $1/2O_2(g)$	$\longrightarrow$ $MgO(k)$
1 mol	0,5 mol	1 mol
x mol	y mol	0,1 mol

a) x = 0,1 mol $\Rightarrow$ 0,1 mol Mg atomu = $0{,}1N_A$ tane Mg atomu harcanır.

b) y = 0,05 mol O_2 gazı $\Rightarrow$ 0,05 mol O_2 gazı = 0,05.22,4 = 1,12 L O_2 gazı

ÖRNEK

CH_4 gazı O_2 gazı ile yakıldığında CO_2 gazı ve H_2O buharı oluşuyor. Buna göre 3,2 g CH_4 gazı yandığında

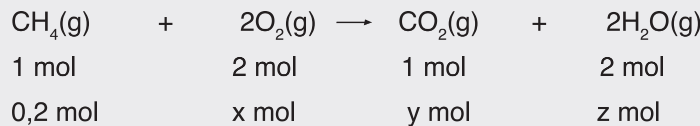
a) Kaç mol O_2 gazı harcanır?

b) Kaç gram CO_2 gazı oluşur?

c) Kaç tane H_2O molekülü oluşur? (H:1, C:12, O:16)

ÇÖZÜM

$M_{A(CH_4)} = 12 + 4.1 = 16$ g/mol $\qquad n = \frac{m}{M_A} \quad n = \frac{3{,}2}{16} = 0{,}2$ mol CH_4



$CH_4(g)$	+ $2O_2(g)$	$\longrightarrow$ $CO_2(g)$	+ $2H_2O(g)$
1 mol	2 mol	1 mol	2 mol
0,2 mol	x mol	y mol	z mol

a) x = 0,4 mol O_2 gazı harcanır.

b) y = 0,2 mol CO_2 gazı $\Rightarrow$ m = 0,2.44 = 8,8 g CO_2 oluşur.

c) z = 0,4 mol H_2O molekülü = $0{,}4N_A$ tane H_2O molekülü oluşur.

ALIŞTIRMA

$4NH_3(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ tepkimesine göre 0,6 gram NO oluştuğunda

a) Normal şartlar altında kaç L O_2 gazı harcanır?

b) Kaç gram NH_3 gazı harcanır?

c) Kaç tane H_2O molekülü oluşur? (H:1, N:14, O:16)

[**a)** 0,56 **b)** 0,34 **c)** 0,03N_A]

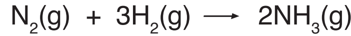
BİLGİ KUTUSU

Kimyasal tepkimelerde hesaplamalar sınırlayıcı bileşen miktarına göre yapılır.

a) Sınırlayıcı Bileşen Hesapları

Herhangi bir kimyasal tepkimede, girenler her zaman stokiyometrik oranlarda verilmeyebilir; ancak girenler belirli bir stokiyometrik oranda birleşerek ürün oluşturur. Stokiyometrik miktar denkleştirilmiş tepkimede belirtilen oranlar kadardır. Tepkimenin amacı başlangıç maddelerinden en yüksek miktarda ve verimde ürünler elde etmektir. Bir kimyasal tepkimede reaksiyona giren maddelerin oranları aşırı miktarda olabilir. Bu nedenle tepkimeye giren maddeler tamamen tükenmez ve tepkime ortamında artar. Bir tepkimede tamamen tükenen maddeye **sınırlayıcı bileşen** denir. Sınırlayıcı bileşen tamamen tükendiğinde oluşan ürünlerin miktarı belirlenir.

Sınırlayıcı bileşen tükendiği zaman tepkime olmaz ve ürün oluşması durur. Aşırı miktarda madde, sınırlayıcı bileşen ile tepkime verebileceği nicel miktardan fazla olan bileşendir. Örneğin azot gazı ile hidrojen gazının tepkimesinden amonyak oluşumu tepkimesi incelendiğinde



$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

tepkimesi %100 verimle gerçekleştiğinde 1 mol N_2 gazı ile 3 mol H_2 gazı harcanır. Tepkime sonunda 2 mol NH_3 gazı oluşur. Başlangıçta 3 mol N_2 gazı ve 3 mol H_2 gazı tepkimeye sokulduğunda N_2 gazının 2 molü tepkimeye girmeden artar. H_2 gazının tamamı harcanır. Tepkimede H_2 gazı sınırlayıcı bileşendir. H_2 gazının tamamı harcandığında tepkime sona erer.

ÖRNEK

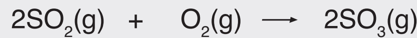
$2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$ tepkimesine göre 0,4 mol SO_2 ve 0,3 mol O_2 gazı tam verimle tepkimeye girdiğinde

a) Sınırlayıcı bileşen hangi maddedir?

b) Hangi bileşenden kaç mol artar?

c) En fazla kaç gram SO_3 gazı oluşur? (O:16, S:32)

ÇÖZÜM



	$2SO_2(g)$ +	$O_2(g)$ →	$2SO_3(g)$
Başlangıç:	0,4 mol	0,3 mol	-
Değişim:	- 0,4 mol	- 0,2 mol	+ 0,4 mol
Sonuç:	0	0,1 mol	0,4 mol

a) Tepkimede SO_2 gazı tamamen harcandığı için sınırlayıcı bileşendir.

b) 0,1 mol O_2 gazı artar.

c) 0,4.80 = 32 g SO_3 gazı oluşur.

ÖRNEK

$Ca(k) + ½\ O_2(g) \longrightarrow CaO(k)$ tepkimesine göre 20 g Ca ve 20 g O_2 gazı tam verimle tepkimeye girdiğinde

a) Sınırlayıcı bileşen hangi maddedir?

b) Hangi bileşenden kaç gram artar?

c) En fazla kaç gram CaO oluşur? (O:16, Ca:40)

ÇÖZÜM

	Ca(k)	+	½ O_2(g)	⟶	CaO(k)
Kütle oranı:	40 g		16 g		56 g
Başlangıç:	20 g		20 g		-
Değişim:	- 20 g		- 8 g		+ 28 g
Sonuç:	0		12 g		28 g

a) Tepkimede biten Ca sınırlayıcı bileşendir.

b) 12 g O_2(g) artar.

c) 28 g CaO(k) oluşur.

ÖRNEK

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ tepkimesine göre 0,6 mol CO_2 gazı oluşması için eşit mol sayıda C_3H_8 ve O_2 gazları tepkimeye sokuluyor. Buna göre

a) Hangi maddeden kaç mol artar?

b) Sınırlayıcı bileşen hangi maddedir?

c) Başlangıç gaz karışımı kaç gramdır? (H:1, C:12, O:16)

ÇÖZÜM

	C_3H_8(g)	+	$5O_2$(g)	⟶	$3CO_2$(g)	+	$4H_2O$(g)
Başlangıç:	5n		5n		-		-
Değişim:	- n		- 5n		+ 3n		+ 4n
Sonuç:	4n artar		0		3n		4n

3n = 0,6 n = 0,2

a) 4n = 4.0,2 = 0,8 mol C_3H_8 artar.

b) Tepkimede biten O_2 gazı sınırlayıcı bileşendir.

c) Başlangıçta: C_3H_8 için 5n = 5.0,2 = 1 mol = 44 g

O_2 için 5n = 5.0,2 = 1 mol = 32 g

toplam kütle = 44 + 32 = 76 g'dır.

ÖRNEK

$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$ tepkimesine göre 18,4 g NO_2 gazı oluşması için tam verimle eşit kütlede NO ve O_2 gazı tepkimeye sokuluyor. Buna göre

a) Hangi maddeden kaç gram artar?

b) Tepkimede harcanan ve oluşan madde miktarları hangi madde miktarına göre hesaplanır?

c) Başlangıç karışımı kaç gramdır? (N:14, O:16)

ÇÖZÜM

NO: 30 g/mol O_2: 32 g/mol NO_2: 46 g/mol

	$2NO(g)$ +	$O_2(g)$ $\longrightarrow$	$2NO_2(g)$
Kütle oranı:	60 g	32 g	92 g
Başlangıç:	12 g	12 g	-
Değişim:	12 g	6,4 g	18,4 g
Sonuç:	0	5,6 g	18,4 g

a) 5,6 g O_2 artar.

b) NO(g) miktarına göre hesaplama yapılır.

c) 24 g'dır.

ALIŞTIRMA

C_2H_2 ve H_2 gazları karışımının 5 molü 58 gramdır. Bu gazlar tepkimeye girince C_2H_6 gazı oluşur. Tepkime tam verimli olduğuna göre

a) Hangi gazdan kaç mol artar?

b) Kaç gram C_2H_6 gazı oluşur? (H:1, C:12)

[**a)** 0,5 mol C_2H_2 **b)** 45 g]

ALIŞTIRMA

$CaH_2(k) + 2H_2O(s) \longrightarrow Ca(OH)_2(k) + 2H_2(g)$ tepkimesine göre eşit kütlede CaH_2 ve H_2O'nun tam verimli tepkimesinden toplam 156 g ürün oluşurken 12 g tepken artıyor. Buna göre tepkimeye giren H_2O kaç moldür? (H:1, O:16, Ca:40)

[4 mol]

b) Tepkime Denklemleri Temelinde % Verim Hesapları

Bir tepkimenin kuramsal verimi, tepkenlerin verilen miktarlarından hesaplanarak elde edilen ürünün miktarıdır. Kuramsal verimi sınırlayıcı bileşen belirler. Ürünün uygulamada oluşan gerçek miktarına ise **gerçek verim** denir.

Gerçek verim daima kuramsal verimden küçüktür. Verimin az olmasının pek çok nedeni vardır:

- Bir tepkimenin ürünü, nadiren saf olarak elde edilebilir. Gerekli saflaştırma işlemleri sırasında bazı ürünlerde madde kaybolabilir. Bu durum verimi düşürür.
- Çoğu zaman tepkimeye giren maddeler beklenenden başka tepkimeler de verebilir. Bu tepkimelere yan tepkimeler, istenmeyen ürünlere de yan ürünler denir. Yan tepkimeler arttığında ana ürünün verimi düşer.
- Bazı tepkimeler çift yönlüdür (tersinir). Bu tepkimeler soldan sağa %100 verimle gerçekleşemez. Bu tepkimelerde oluşan ürünlerin bir kısmı yeniden tepkenleri vermek üzere bozunur. Bu durumda verim beklenenden az olur.
- Bazı maddeler safsızlık içerdiği için ürün miktarı beklenenden az olur. Bu durum tepkimenin verimini düşürür.

Bir tepkimenin % verimi

$$\% \text{ verim} = \frac{\text{gerçek verim}}{\text{kuramsal verim}} \cdot 100 \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

ÖRNEK

Üre, $CO(NH_2)_2$, gübre olarak kullanılır ve yıllık üretimi milyonlarca kilogramdır. Ürenin endüstride elde edilme tepkimesi

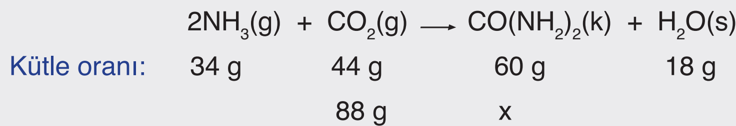
$2NH_3(g) + CO_2(g) \longrightarrow CO(NH_2)_2(k) + H_2O(s)$ şeklindedir. 88 g CO_2 yeterli miktarda NH_3 ile tepkimeye girerse 90 g üre elde edilmektedir. Buna göre bu tepkimenin

a) Kuramsal verimi kaçtır?

b) Gerçek verimi kaçtır?

c) % verimi kaçtır? (H:1, C:12, N:14, O:16)

ÇÖZÜM



	$2NH_3(g)$ +	$CO_2(g)$ $\longrightarrow$	$CO(NH_2)_2(k)$ +	$H_2O(s)$
Kütle oranı:	34 g	44 g	60 g	18 g
		88 g	x	

a) Kuramsal verim tepkimede hesaplanan ürün miktarı olduğu için

kuramsal verim = x = 120 g'dır.

b) Gerçek verim elde edilen ürün miktarı olduğu için

gerçek verim = 90 g'dır.

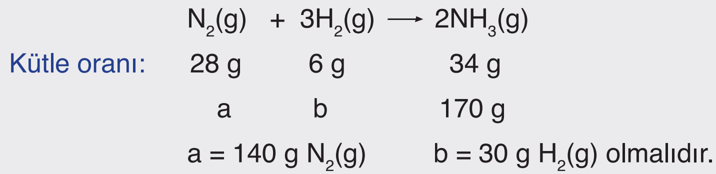
c) $\% \text{ verim} = \frac{\text{gerçek verim}}{\text{kuramsal verim}} \cdot 100 \Rightarrow \% \text{ verim} = \frac{90}{120} \cdot 100 = \%75$'tir.

ÖRNEK

Amonyak endüstride gübre üretiminde kullanılan bir ham maddedir. Endüstride amonyak, azot ve hidrojen gazlarının tepkimesinden elde edilir. %80 verimle 136 g amonyak elde etmek için tepkimeye girmesi gereken azot gazı ve hidrojen gazı kaçar gram olmalıdır? (H:1, N:14)

ÇÖZÜM

$$\% \text{ verim} = \frac{\text{gerçek verim}}{\text{kuramsal verim}}.100 \Rightarrow 80 = \frac{136}{x}.100 \Rightarrow x = 170 \text{ g}$$



	$N_2(g)$ +	$3H_2(g)$ ⟶	$2NH_3(g)$
Kütle oranı:	28 g	6 g	34 g
	a	b	170 g

a = 140 g $N_2(g)$ b = 30 g $H_2(g)$ olmalıdır.

ÖRNEK

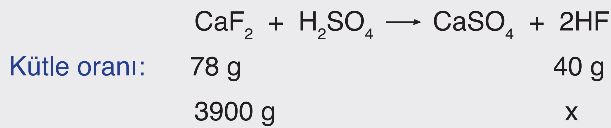
Hidrojen florür, cam yüzeyini aşındırma özelliğinden dolayı cam üretiminde dekoratif görüntü verme işlemlerinde kullanılır ve aşağıdaki tepkime ile elde edilir.



$$CaF_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + 2HF$$

Bir tepkimede 3,9 kg CaF_2 aşırı miktarda H_2SO_4 ile tepkimeye sokuluyor ve 1,6 kg HF elde ediliyor. Buna göre tepkimede HF'nin % verimi kaçtır? (H:1, F:19, Ca:40)

ÇÖZÜM



	CaF_2 +	H_2SO_4 ⟶	$CaSO_4$ +	$2HF$
Kütle oranı:	78 g			40 g
	3900 g			x

⇒ x = 2000 g = 2 kg HF (kuramsal verim), gerçek verim 1,6 kg'dır.

$$\% \text{ verim} = \frac{\text{gerçek verim}}{\text{kuramsal verim}}.100 \Rightarrow \% \text{ verim} = \frac{1,6}{2}.100 = \%80\text{'dir.}$$

ALIŞTIRMA

Metanol (CH_3OH), benzine alternatif bir yakıt olarak kabul edilen bir alkoldür.



$$CO(g) + 2H_2(g) \longrightarrow CH_3OH(s)$$

56 g CO ve yeterli miktarda H_2'nin %75 verimle tepkimesinden kaç gram metanol elde edilir? (H:1, C:12, O:16)

[48]

ALIŞTIRMA

CCl_4 + 2HF ⟶ CCl_2F_2 + 2HCl reaksiyonuna göre

308 g CCl_4 bileşiğinin aşırı HF ile tepkimesinden 217,8 g CCl_2F_2 elde ediliyor. Bu tepkimenin

a) Kuramsal verimi,

b) Gerçek verimi,

c) Yüzde verimi kaçtır? (H:1, C:12, F:19, Cl:35,5)

[**a)** 242 **b)** 217,8 **c)** %90]

c) Çözünme-Çökelme Tepkimelerinde Verim Hesaplamaları

1.5 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Çözünme-Çökelme Tepkimesi Deneyi Üzerinden Verim Hesaplanması







Etkinliğin Amacı: Çözünme-çökelme tepkimesi deneyi ile kuramsal, gerçek ve yüzde verim hesaplamalarını kavramak

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- 3,4 g $AgNO_3$
- 1,17 g NaCl
- 100 mL'lik iki adet beher
- Saf su
- Baget, Spatül
- Süzgeç kâğıdı
- Terazi

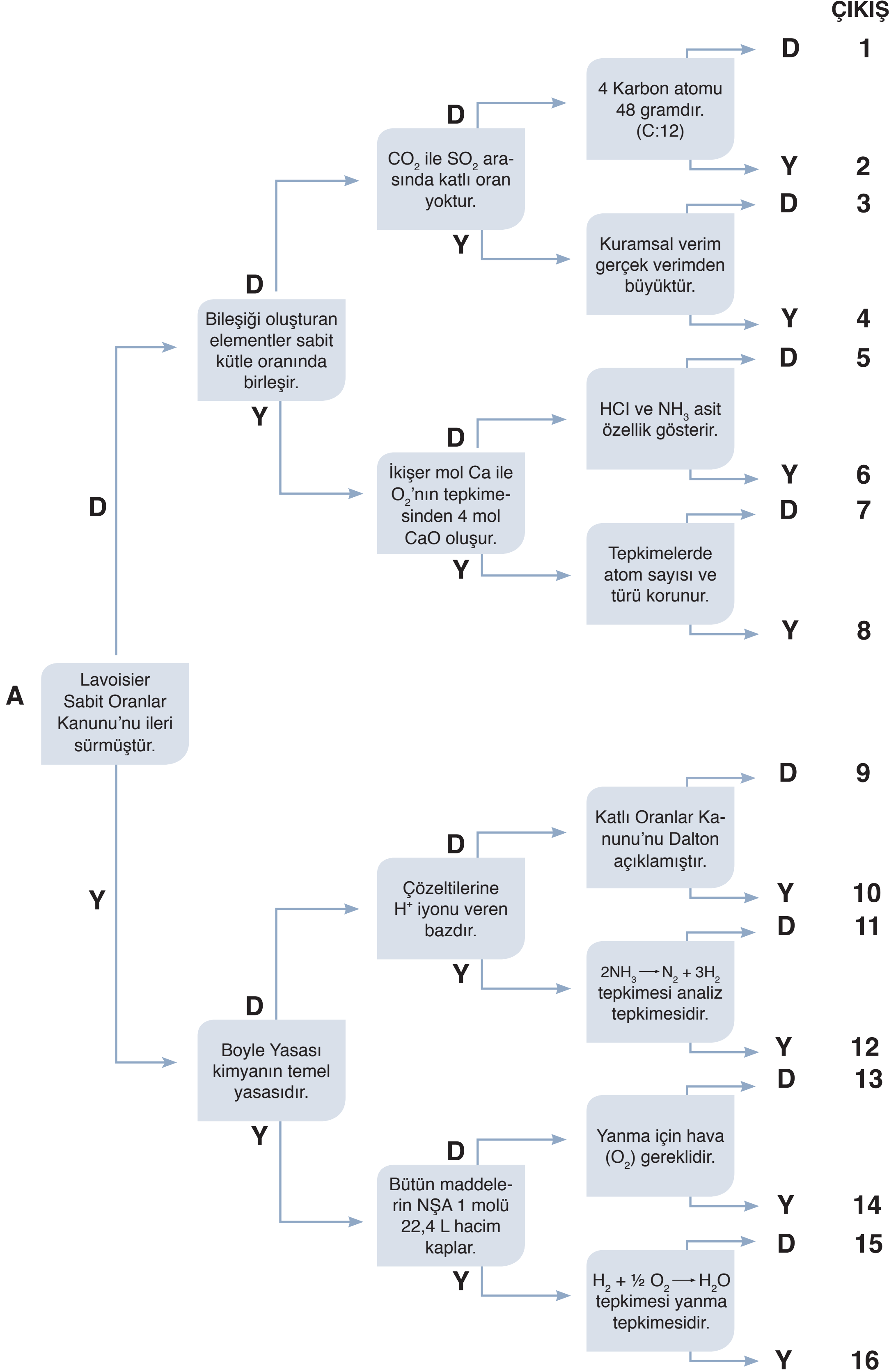
Uygulama Aşamaları

1. 100 mL'lik iki ayrı behere 25 mL su koyunuz.
2. Terazide 3,4 g $AgNO_3$ ve 1,17 g NaCl tuzlarını tartarak beherlere ilave ediniz. Çözeltileri dipte katı kalmayıncaya kadar karıştırınız.
3. Çözeltilerden birini diğerine aktararak çökelti oluşumunu gözlemleyiniz.
4. Üstteki sıvı berraklaşıncaya kadar çökelti oluşumunu bekleyiniz.
5. Oluşan karışımı süzgeç kâğıdından geçirerek çöken katıyı süzünüz.
6. Süzgeç kâğıdındaki çökeleği kuruttuktan sonra tartınız. Tartım sonucunu kaydediniz.
7. Tepkime denkleminden kuramsal verimi hesaplayınız.
8. Gerçek verim ve kuramsal verimden yararlanarak tepkimenin % verimini hesaplayınız.
   (N: 14, O: 16, Na: 23, Cl: 35,5, Ag: 108)

Etkinliğin Değerlendirilmesi: $AgNO_3$ ile NaCl sulu çözeltileri karıştırıldığında çözeltide gerçekleşecek tepkimeyi yazınız. Bu tepkimenin gerçek (deneysel) ve kuramsal verimi arasındaki farkı belirtiniz. Gerçek ve kuramsal verim arasındaki farkın tepkime verimini nasıl etkilediğini yorumlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru **(D)** ya da yanlış **(Y)** ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. "A" ifadesinden başlayıp, cümlenin doğru veya yanlış olduğuna karar vererek ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her bir cevap bir sonraki aşamayı etkileyecektir. Vereceğiniz cevaplarla 16 çıkış noktasından doğru çıkışı bulunuz.



B

I. Bileşik	Başlangıç kütle (g)	10 g azot	4 g oksijen	
	Tepkimeye giren kütle	....	....	Oluşan bileşik kütlesi: ....
	Artan kütle	3 g azot		
II. Bileşik	Başlangıç kütle (g)	14 g azot	40 g oksijen	
	Tepkimeye giren kütle	....	....	Oluşan bileşik kütlesi: ....
	Artan kütle		8 g oksijen	
III. Bileşik	Başlangıç kütle (g)	24 g karbon	10 g hidrojen	
	Tepkimeye giren kütle	....	2 g hidrojen	Oluşan bileşik kütlesi: ....
	Artan kütle		....	
IV. Bileşik	Başlangıç kütle (g)	60 g karbon	10 g hidrojen	
	Tepkimeye giren kütle	48 g karbon	....	Oluşan bileşik kütlesi: ....
	Artan kütle	....		

Yukarıdaki tabloda bazı bileşiklerin tam verimli tepkimeleri sonucunda kütlece birleşme oranları verilmiştir. Bu verilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2. I, II, III ve IV. tepkimelerde oluşan bileşikler kaçar gramdır? Bileşiklerde kütlenin korunumunu ispatlayınız.

3. I. bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O}$ kaçtır?

4. II. bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O}$ kaçtır?

5. I ve II. bileşikte aynı miktar azot ile birleşen oksijenler arasındaki katlı oran kaçtır?

6. III. bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_C}{m_H}$ kaçtır?

7. IV. bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_C}{m_H}$ kaçtır?

8. III ve IV. bileşikte aynı miktar karbon ile birleşen hidrojenler arasındaki katlı oran kaçtır?

9. I ve III. bileşikler arasında katlı oran var mıdır? Bulduğunuz sonucun nedenini açıklayınız.

C **Aşağıdaki açık uçlu soruları cevaplayınız.**

10. Katlı Oranlar Kanunu'nu örnekler vererek açıklayınız.

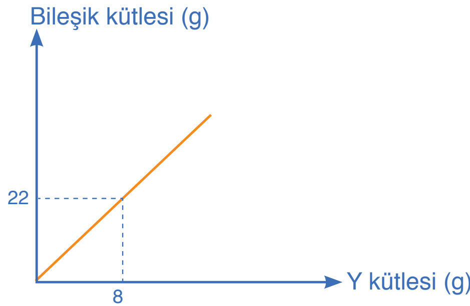
11. $H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ tepkimesinde, 98 g H_2SO_4 en az kaç g NaOH ile tepkimeye girerse 142 g Na_2SO_4 ve 36 g H_2O oluşur?

12. C_4H_8 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_C}{m_H} = \frac{6}{1}$'dir. Buna göre 42 g C_4H_8 bileşiğini elde etmek için

a) En az kaç g C elementi gerekir?

b) 48'er g C ve H elementleri tam verimle tepkimeye girdiğinde kaç g C_4H_8 bileşiği oluşur? Hangi elementten kaç g artar?

13.



X_2Y bileşiği için bileşik kütlesinin-Y kütlesine değişimini gösteren grafik yanda verilmiştir. Buna göre X_2Y_3 bileşiğinde X kütlesinin Y kütlesine oranı kaçtır?

14. Aşağıda verilen bileşik çiftlerinin hangilerinde katlı oran yoktur? Açıklayınız.

a) $NO_2 - N_2O_3$

b) $KMnO_4 - K_2MnO_4$

c) $C_2H_4 - C_3H_6$

ç) $CO_2 - SO_3$

d) $CO_2 - H_2CO_3$

15. NO_2 ve N_2O_X bileşiklerinde aynı miktar azot ile birleşen 1. bileşikteki oksijenin 2. bileşikteki oksijene katlı oranı 4/5 olduğuna göre x sayısı kaçtır?

16. Azot ve oksijenden oluşan iki farklı bileşikte

I. bileşikte 7 g azot ile 16 g O birleşmiştir.

II. bileşikte 28 g azot ile 80 g O birleşmiştir.

Buna göre aynı miktar oksijen ile birleşen II. bileşikteki azotun I. bileşikteki azota katlı oranı kaçtır?

17. Aşağıda verilen tepkimeleri tamamlayınız.

a) $C_3H_8(g) + O_2(g) \longrightarrow$ ……....+ ……….

b) $CaCO_3(k)$ + ısı $\longrightarrow$ ……....+ ………

c) $N_2(g) + H_2(g) \longrightarrow$ ………..............

ç) HCl(suda) + NaOH(suda) $\longrightarrow$ ……...+ ………

18. KI ve $AgNO_3$ bileşiklerinin sulu çözeltileri karıştırıldığında AgI bileşiği katı olarak çöker. Buna göre

a) Çözünme - çökelme tepkimesini yazınız.

b) İyon-çökelme denklemini yazınız.

c) Net iyon denklemini yazınız.

ç) Seyirci iyonları yazınız.

19. FeO bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Fe}}{m_O} = \frac{7}{2}$ 'dir. Buna göre Fe_2O_3 bileşiğinde bileşik kütlesinin oksijen kütlesine oranı ($\frac{m_{Fe_2O_3}}{m_O}$) kaçtır?

20. $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesine göre aynı koşullarda 90 L N_2 gazı ile 60 L H_2 gazı tam verimle tepkimeye girerek NH_3 gazı oluşturuyor. Buna göre aynı koşullarda

a) Kaç litre NH_3 gazı oluşur?

b) Hangi gazdan kaç litre artar?

c) Tepkimedeki sınırlayıcı reaktif hangisidir?

21. Aşağıda verilen tablodaki maddelerin mol kütlelerini hesaplayınız.

(H:1, C:12, N:14, O:16, Na:23, Mg:24, Al:27, P:31, S:32, K: 39, Ca:40, Fe:56, Cu:64)

Formül	Mol Kütlesi	Formül	Mol Kütlesi
H_2		MgO	
O_2		Fe_2O_3	
SO_2		$Ca(NO_3)_2$	
CO_2		$(NH_4)_3PO_4$	
H_2SO_4		$KAl(SO_4)_2$	
NaOH		$CuSO_4.5H_2O$	

22. 0,2 mol N_2O_3 bileşiği için (N:14, O:16, Avogadro sayısı:N_A)

a) Bileşik kaç gramdır?

b) Kaç tane molekül içerir?

c) Kaç tane atom içerir?

ç) Kaç mol N atomu içerir?

d) Kaç tane O atomu içerir?

e) Kaç gram N atomu içerir?

f) Bir tane N_2O_3 molekülünün gerçek kütlesi kaç gramdır?

23. 16 gram oksijen atomu içeren H_2SO_4 bileşiği ile ilgili (H:1, O:16, S:32, Avogadro sayısı:N_A)

a) Kaç moldür?

b) Kaç gramdır?

c) Kaç tane molekül içerir?

ç) Kaç tane atom içerir?

d) Kaç gram S atomu içerir?

e) Kaç mol O atomu içerir?

f) Bir tane H_2SO_4 molekülünün gerçek kütlesi (g) kaçtır?

24. 0,3 mol K_2XO_4 bileşiği 58,2 gramdır. Buna göre X atomunun 1 molü kaç gramdır? (K:39, O:16)

25. $1,806.10^{23}$ tane atom içeren CO_2 gazı (C:12, O:16, N_A:$6,02.10^{23}$)

a) Kaç gramdır?

b) Normal şartlarda kaç litre hacim kaplar?

26. Normal şartlarda m gram XY_2 gazı V litre hacim kaplamaktadır. XY_2 gazının mol kütlesi m ve V cinsinden kaçtır?

27. X_2O_3 bileşiğinin 0,2 molü 15,2 gramdır. Nötr X atomunun çekirdeğinde 7 nötron bulunduğuna göre (O:16)

a) X'in atom kütlesi kaçtır?

b) Nötr X atomunda kaç tane elektron vardır?

c) X atomunun periyodik cetveldeki yerini bulunuz.

28. C_2H_4 ve C_3H_8 gaz karışımı 0,5 moldür. Karışımın kütlesi 20,4 gram olduğuna göre (H:1, C:12)

a) Karışımın molce % kaçı C_2H_4 gazıdır?

b) Karışımdaki C_3H_8 gazı normal şartlarda kaç litre hacim kaplar?

c) Karışımda kaç tane H atomu vardır?

29. 0,8 gram SO_3 ile 0,4 gram C_3H_n gazlarının mol sayıları eşittir. Buna göre (H:1, C:12, O:16, S:32)

a) C_3H_n bileşiğinde "n" sayısı kaçtır?

b) Karışım toplam kaç moldür?

30. C_XH_Y bileşiğinde kütlece %10 hidrojen atomu bulunmaktadır. Buna göre bileşik formülündeki x ve y kaçtır? (H:1, C:12)

31. Aynı şartlarda eşit hacimlerde N_2 ve H_2 gazları tepkimeye girerek tam verimle NH_3 gazı oluşturuyor. Buna göre

a) Artan gaz hangisidir?

b) Oluşan gazın hacminin başlangıçta verilen gazların toplam hacmine oranı kaçtır?

32. $CaCO_3(k) + ısı \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$

Yukarıda verilen tepkimeye göre, %60 verimle 300 g $CaCO_3$ katısı tamamen ayrıştığında (C:12, O:16, Ca:40)

a) Kaç mol CaO katısı oluşur?

b) Kaç gram CO_2 gazı oluşur?

33. $Mg(OH)_2 + 2HNO_3 \longrightarrow Mg(NO_3)_2 + 2H_2O$

Tepkimesine göre 6 mol $Mg(OH)_2$ ve 6 mol HNO_3 bileşikleri tam verimle tepkimeye girmektedir. Buna göre

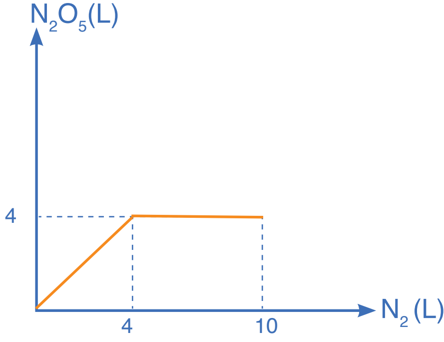
a) En fazla kaç mol $Mg(NO_3)_2$ oluşur?

b) En fazla kaç g H_2O oluşur?

c) Sınırlayıcı bileşen hangisidir? (H: 1, O: 16)

34. $XO + H_2O \longrightarrow X(OH)_2$ tepkimesine göre yeterli miktarda su ile 22,4 g XO tam verimle tepkimeye girerek 29,6 g $X(OH)_2$ bileşiği oluşturmaktadır. Buna göre X atomunun mol kütlesi kaçtır? (H:1, O:16)

35.



Aynı şartlarda eşit hacimli N_2 ve O_2 gazları tepkimeye girerek N_2O_5 gazını oluşturur. Bu tepkimede N_2 ve N_2O_5 gazlarının hacim değişimlerine ait grafik şekildeki gibidir. Buna göre

a) Başlangıçtaki toplam hacim kaç litredir?
b) Sınırlayıcı bileşen hangisidir?

36. Kükürt (S) elementinin izotopları ^{32}S ve ^{34}S tür. S'ün ortalama atom kütlesi 32,1akb olduğuna göre ^{32}S ve ^{34}S izotoplarının doğada bulunma yüzdeleri kaçtır? (^{32}S: 32 akb, ^{34}S: 34 akb)

Ç Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

37. Sabit sıcaklık ve basınçta, altmışar litre X_2 ve Y_2 gazları tepkimeye girerek X_2Y_3 gazını oluşturmaktadır.
Tepkime sonunda kaptaki gazların toplam hacmi kaç litre olur?

A) 40 B) 60 C) 80 D) 100 E) 120

38. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Çözünme çökelme tepkimelerinde çökelmeye katılan iyonlara seyirci iyonlar denir.
B) Isı, sıcaklık gibi etkilerle bir maddenin bozularak farklı maddelerin oluşumuna ilişkin tepkimelere sentez tepkimeleri denir.
C) Kimyasal tepkimelerde her zaman toplam molekül sayısı korunur.
D) John Dalton, Katlı Oranlar Kanunu'nu ortaya koymuştur.
E) CO_2 ve SO_3 bileşikleri arasındaki katlı oran 2/3'tür.

39. $Al + H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2$
Yukarıda verilen tepkime en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde ürünlerdeki toplam atom sayısı kaç olur?

A) 11 B) 13 C) 15 D) 19 E) 23

40. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında basit tam sayılarla ifade edilen orana sabit oran denir.
B) Avogadro Hipotezi'ne göre aynı sıcaklık ve basınçta, gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda atom ya da molekül bulunur.
C) Sabit sıcaklık ve basınçta gazların birleşen hacim oranları, tanecik sayıları oranına eşit değildir.
D) $C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ tepkimesi yanma tepkimesidir.
E) Pamukkale Travertenleri, çözünme-çökelme tepkimeleri ile oluşmuştur.

41. Çinkonun sülfürik asitle verdiği tepkime denklemi aşağıdaki gibidir.

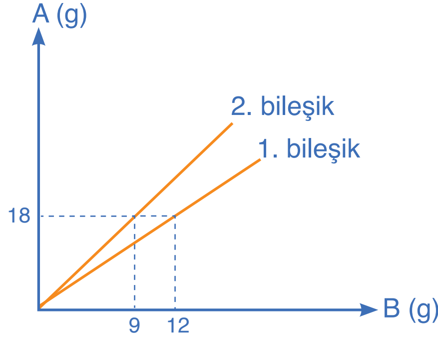


$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + X$

bu tepkimede oluşan X aşağıdakilerden hangisidir?

A) S B) H_2 C) O_2 D) SO_2 E) ZnO

42.



Yandaki grafikte A ve B elementlerinden oluşan iki bileşikteki kütle değişimleri verilmiştir.

Buna göre bileşiklerin formülleri

	1. bileşik	2. bileşik
I.	AB_4	AB_3
II.	AB_2	AB
III.	AB_2	A_2B_3

yukarıdakilerden hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

43. A_2B_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_A}{m_B} = \frac{7}{12}$ olduğuna göre AB_2 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_A}{m_B}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{7}{8}$ B) $\frac{7}{16}$ C) $\frac{16}{7}$ D) $\frac{4}{8}$ E) $\frac{12}{7}$

44. X_2Y_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{10}{3}$'tür.

Buna göre

I. XY_2 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{5}{2}$'dir.

II. X ve Y elementlerinin atom kütleleri oranı $\frac{X}{Y} = \frac{5}{1}$'dir.

III. 30 g X elementi ile yeteri kadar Y elementi kullanıldığında en fazla 34 g X_3Y_4 bileşiği oluşur.

yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

45. I. HNO_3(suda) + KOH(suda) $\longrightarrow$ KNO_3(suda) + H_2O(s) (Nötralleşme)

II. C_3H_8(g) + $5O_2$(g) $\longrightarrow$ $3CO_2$(g) + $4H_2O$(g) (Yanma)

III. K_2S(suda) + $Cu(NO_3)_2$(suda) $\longrightarrow$ CuS(k) + $2KNO_3$(suda) (Çözünme-çökelme)

IV. $KClO_3$(k) + ısı $\longrightarrow$ KCl(k) + $3/2O_2$(g) (Sentez)

yukarıda verilen tepkimeler ve tepkime türlerinden hangileri doğru verilmiştir?

A) I ve II B) II ve III C) I ve III D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

46. 
$2KI(suda) + Pb(NO_3)_2(suda) \longrightarrow PbI_2(k) + 2KNO_3(suda)$

tepkimesine göre

I. Asit-baz tepkimesidir.

II. Net iyon denklemi $Pb^{2+}(suda) + 2I^{-}(suda) \longrightarrow PbI_2(k)$

III. Seyirci iyonlar K^{+} ve NO_3^{-} tır.

IV. PbI_2 bileşiği suda iyi çözünür.

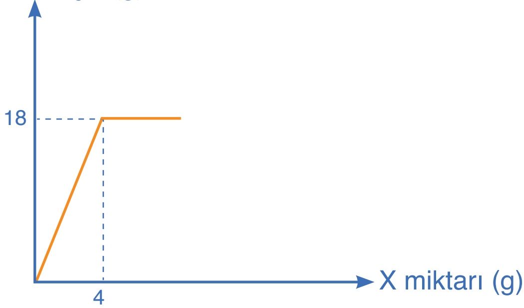
yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) I ve III D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

47. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin sulu çözeltisine potasyum hidroksitin (KOH) sudaki çözeltisi eklendiğinde asit-baz tepkimesi <u>olmaz</u>?

A) HCl B) NH_3 C) H_2SO_4 D) HNO_3 E) H_3PO_4

48.



X ve Y elementlerinden oluşan bileşikte, bileşik kütlesi-X kütlesi grafiği yanda verilmiştir.

Buna göre

I. Bileşikteki kütlece sabit oran $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{7}$'dir.

II. 4 g X ile 14 g Y harcanmıştır.

III. Kapta Y tamamen harcanırken bir miktar X artmıştır.

yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) II ve III C) I ve III D) I ve II E) Yalnız I

49. Aynı koşullarda 8 L A_2 gazı ile 20 L B_2 gazı tam verimle tepkimeye girerek 16 L C gazı oluştururken 4 L B_2 gazı artıyor. Buna göre oluşan C gazı ile A_2B_5 gazı arasında aynı miktar A ile birleşen B kütleleri arasındaki katlı oran kaçtır?

A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{5}{2}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

50. AB_4 bileşiğinde kütlece % 25 oranında B vardır. Buna göre A_2B_6 bileşiğinde kütlece % kaç A vardır?

A) 80 B) 70 C) 60 D) 50 E) 40

51. I. H_2SO_3 - H_2SO_4

II. C_2H_6 - C_3H_8

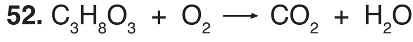
III. CO_2 - SO_3

IV. NO_2 - N_2O_4

V. SO_2- H_2SO_4

yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangisi katlı oranlar kanununa uyar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) II ve IV E) II, IV ve V

52. 
$C_3H_8O_3 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

tepkimesi en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde ürünlerin katsayıları toplamı kaç olur?

A) 7 B) 10 C) 11 D) 14 E) 18

53. HNO_3 ve NaOH bileşikleriyle ilgili

I. NaOH bileşiğinin sulu çözeltisi bazik özellik gösterir.
II. HNO_3 bileşiğinin sulu çözeltisi turnusolu kırmızıya boyar.
III. HNO_3 ve NaOH'ın sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
IV. HNO_3 ve NaOH'ın sulu çözeltileri nötralleşme tepkimesi verir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) I ve III D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

54. 12 tane CO_2 molekülü kaç moldür? (Avogadro sayısı:N_A)

A) 12 B) $\frac{12}{N_A}$ C) 30 D)$10N_A$ E) 4

55. $\frac{4}{N_A}$ mol NH_3 kaç gramdır? (N:14, H:1, Avogadro sayısı:N_A)

A) 17 B) 68 C) $\frac{68}{N_A}$ D) $\frac{17}{N_A}$ E) 4

56. 0,2 mol C_2H_5OH kaç akb oksijen atomu içerir? (O:16)

A) $3,2N_A$ B) 3,2 C) 16 D) $\frac{3,2}{N_A}$ E) $\frac{N_A}{3,2}$

57. Normal şartlarda 4,48 litre hacim kaplayan C_4H_{10} gazı kaç akb'dir? (C:12, H:1)

A) 11,6 B) $11,6N_A$ C) $\frac{11,6}{N_A}$ D)116 E) $116N_A$

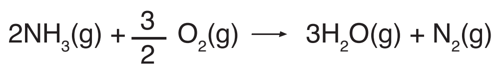
58. $Ca(k) + O_2(g) \longrightarrow CaO(k)$ denkleştirilmemiş tepkimesine göre 1,6 g Ca ile 1 g O_2 tepkimeye girdiğinde

I. 0,36 g O_2 artar.
II. 2,24 g CaO oluşur.
III. 0,40 g Ca artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (O:16, Ca:40)

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

59. Aşağıdaki denkleme göre 34 g NH_3 ile 96 g O_2 tepkimeye giriyor. Verim %80 olduğuna göre kaç g N_2 elde edilebileceğini hesaplayınız? (H:1 g/mol, N:14 g/mol, O:16 g/mol)

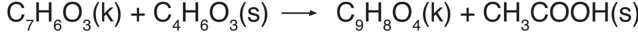

$2NH_3(g) + \frac{3}{2} O_2(g) \longrightarrow 3H_2O(g) + N_2(g)$



A) 24,4 B) 33,2 C) 44,8 D) 24,6 E) 22,4

60. Aspirin ($C_9H_8O_4$), salisilik asit ($C_7H_6O_3$) ile asetanhidrit'in ($C_4H_6O_3$) aşağıdaki tepkimesi ile elde edilir.

Ulusal Kimya Olimpiyatları

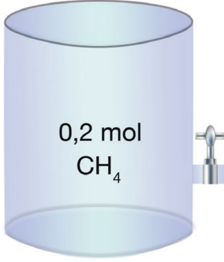


$C_7H_6O_3(k) + C_4H_6O_3(s) \longrightarrow C_9H_8O_4(k) + CH_3COOH(s)$

Bir deneyde 29,83 g salisilik asit 36,11 g asetanhidrit ile tepkime vererek 13,00 g aspirin oluşturuluyor. Oluşan aspirinin verim yüzdesi nedir? (H:1 g/mol, C:12 g/mol, O:16 g/mol)

A) 15,1　B) 26,8　C) 33,4　D) 67,9　E) 98,2

61.

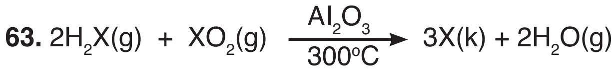


Şekildeki kaba kaç tane He atomu ilave edilirse kaptaki toplam atom sayısı iki katına çıkar?

A) $0,2N_A$　B) 0,2　C) N_A　D)1　E) $\frac{1}{N_A}$

62. CH_4 ve C_3H_8 gaz karışımının 0,5 molünü yakmak için aynı şartlarda 1,6 mol O_2 gazı harcanıyor. **Karışımda kaç gram C_3H_8 gazı vardır?** (H:1, C:12)

A) 2,2　B) 3,2　C) 6,6　D) 8,8　E) 13,2



63. $2H_2X(g) + XO_2(g) \xrightarrow[300^oC]{Al_2O_3} 3X(k) + 2H_2O(g)$

Tepkimesinde eşit kütlede H_2X ve XO_2 tam verimli tepkimeye girdiğinde 6 mol X(k)'sı oluşurken toplam ürün miktarı 264 gramdır. **Tepkimede 8 g XO_2 arttığına göre X'in atom kütlesi kaçtır?** (H:1, O:16)

A) 14　B) 16　C) 32　D) 39　E) 44

64. Normal şartlarda 3,36 litre hacim kaplayan C_2H_2 gazı için

I. 0,15 moldür.

II. 0,60 mol atom içerir.

III. 0,39 gramdır.

yargılarından hangileri doğrudur? (C:12, H:1)

A) Yalnız I　B) Yalnız II　C) Yalnız III　D) I ve II　E) I, II ve III

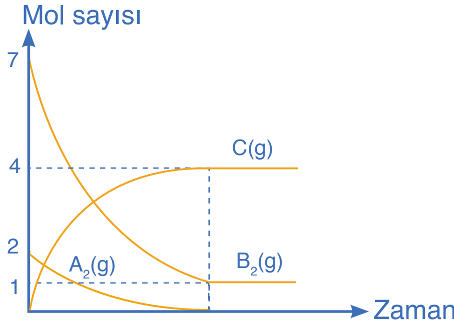
65. İzotoplarının bollukları ve kütleleri aşağıda verilen X elementinin, ortalama atom ağırlığı kaç akb'dir?

Ulusal Kimya Olimpiyatları

izotop	kütle	bolluk
X-45	44,99 akb	%30,0
X-47	46,99 akb	%60,0
X-48	48,00 akb	%10,0

A) 45,9 akb　B) 46,5 akb　C) 46,7 akb　D) 45,2 akb　E) 47,0 akb

66. Aşağıdaki grafikte sabit sıcaklık ve basınçta gerçekleşen reaksiyonda mol sayılarının zamanla değişimi verilmiştir.



Buna göre

I. Tepkime denklemi $A_2(g) + 3B_2(g) \rightarrow 2C(g)$'dir.

II. C'nin formülü AB_3'tür.

III. Sınırlayıcı madde A_2'dir.

IV. B_2 miktarı arttırılırsa C miktarı da artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) I, II ve IV C) I ve III D) I ve IV E) II ve III

67. I. Bir hidrojen atomu

II. Bir hidrojen molekülü

III. 1 mol hidrojen atomu

IV. 2 akb hidrojen atomu

Yukarıda miktarları verilen maddelerin kütlelerinin büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (H:1, Avogadro sayısı:N_A)

A) I > II > III > IV B) II = IV > III > I C) III > II = IV > I D) I > II > IV > III E) II > III > I > IV

68. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

Tepkimesine göre 3,2 g CH_4 gazı ile 16 g O_2 gazı aynı koşullarda tam verimle tepkimeye giriyor. Tepkime sonunda hangi gazdan kaç mol artar? (H:1, C:12, O:16)

A) 0,1 mol O_2 B) 0,1 mol CH_4 C) 0,2 mol O_2 D) 0,2 mol CH_4 E) 0,15 mol CH_4

69. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

tepkimesi için

I. 0,2 mol N_2 gazı ile 1 mol H_2 gazının tepkimesinde sınırlayıcı bileşen N_2 gazıdır.

II. Normal koşullarda 4,48 litre NH_3 gazının oluşabilmesi için 0,6 gram H_2 gazının harcanması gerekir.

III. 1 mol NH_3 gazının oluşabilmesi için eşit kütlede N_2 ve H_2 gazı alındığında 11 gram H_2 gazı artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (H:1, N:14)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III



2 ÜNİTE KARIŞIMLAR



ÜNİTE BÖLÜMLERİ

2.1. KARIŞIMLARIN SINIFLANDIRILMASI

2.2. HOMOJEN KARIŞIMLAR

2.3. HETEROJEN KARIŞIMLAR

2.4. KARIŞIMLARIN AYRILMASI

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Adi karışım
- Aerosol
- Çözücü
- Çözünen
- Çözünme
- Damıtma
- Derişik
- Derişim
- Diyaliz
- Emülsiyon
- Faz oluşturma
- Heterojen karışım
- Homojen karışım
- İyon değiştirici
- Koagülasyon
- Koligatif özellik
- Kolloid
- Kristallendirme
- Osmotik basınç
- Özütleme
- ppm
- Seyreltik
- Süspansiyon
- Süzme
- Yüzdürme

İÇERİK

- Karışımlarda, çözünen ve çözücünün birbiri içinde dağılma özelliği
- Homojen karışımlar
- Moleküler düzeyde çözünme süreci
- Çözünmüş madde oranları
- Çözeltilerin koligatif özellikleri
- Heterojen karışımlar
- Endüstri ve sağlık alanında kullanılan karışımları ayırma teknikleri



1.
BÖLÜM

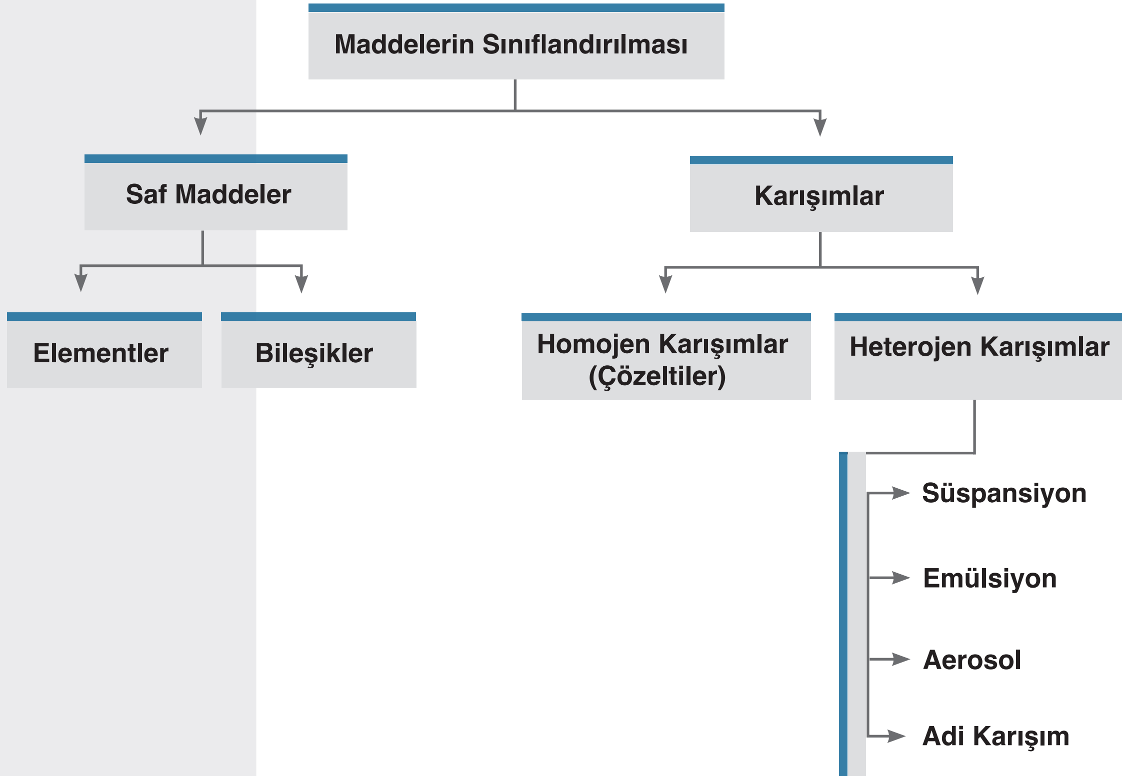
KARIŞIMLARIN SINIFLANDIRILMASI

2.1.1. Karışımlarda, Çözünen ve Çözücünün Birbiri İçinde Dağılma Özelliği

Günlük hayatta kullanılan maddelerin çoğu karışımdır. Bu karışımların bir kısmında bileşenler homojen, bir kısmında ise heterojen olarak dağılmıştır. Karışımdaki bileşenlerin homojen veya heterojen olarak dağılmasının sebebi nedir? Türk kahvesi, zeytinyağı-su, şekerli su ve hava karışımlarında bileşenler homojen olarak dağılmış mıdır?

İki veya daha fazla maddenin özelliklerini kaybetmeden fiziksel yöntemlerle ayrılabilecek biçimde bir araya gelmesi ile oluşan madde topluluğuna **karışım** denir. Karışımı oluşturan maddelere **bileşen** denir. Karışımı oluşturan maddeler her oranda karışabilir. Hava, çeşme suyu, madeni para, salata, deodorant, simit, çay, kaşık, kolonya, ilaç, toprak, ketçap, parfüm, sis ve duman gibi maddeler karışımlara örnektir.

Karışımı oluşturan tanecikler, birbiri içinde çözünüyorsa tanecik dağılımı karışımın her noktasında eşit olur. Karışımı oluşturan tanecikler birbiri içinde çözünmüyorsa tanecik dağılımı karışımın her noktasında farklılık gösterir. Örneğin şeker suda çözündüğünde suyun her tarafına eşit olarak dağılır. Bu şekilde oluşan karışımlar homojen özellik gösterir. Kum suda çözünmediğinden suyun her tarafına eşit olarak dağılmaz. Bu tür karışımlar heterojen özellik gösterir. Maddeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:



Şekerli su, madeni para, çay, kolonya gibi karışımlarda çözünen madde çözücü içinde her noktaya eşit olarak dağılır. Bu karışımlar homojen özellik gösterirler. Salata, toprak, ketçap, deodorant, sis ve duman gibi karışımlarda bileşenler karışımın her tarafına eşit olarak dağılmaz. Bu karışımlar heterojen özellik gösterir (Görsel 2.1 a, b, c, ç).

Homojen karışımları oluşturan maddeler birbiri içinde çözündükleri ve eşit olarak dağıldıkları için tek fazlı görünür. Heterojen karışımları oluşturan maddeler birbiri içerisinde çözünmedikleri ve eşit olarak dağılmadıkları için en az iki fazlı görünür.

Karışımların Genel Özellikleri

- Homojen veya heterojen olabilir.
- Saf değildir.
- Sembol veya formülle gösterilmez.
- Erime ve kaynama noktaları gibi belirli ayırt edici özellikleri yoktur.
- Karışımı oluşturan maddeler arasında kimyasal bağ oluşmaz.
- Karışımların oluşmaları ve bileşenlerine ayrışmaları fizikseldir.
- Karışımı oluşturan maddeler kimyasal özelliklerini kaybetmez.
- Bileşenleri arasında belirli bir oran yoktur.
- Oluşumlarında kütle korunur.
- Yoğunlukları, karışan maddelerin oranlarına göre değişir.
- Karışımlar bileşenlerinin özelliklerini gösterir.
- Karışımlar bileşenlerinin kimyasal özelliklerini taşırken fiziksel özelliklerini taşımaz.
- Karışımlar en az iki farklı tür atom ya da molekül içerir.
- Karışımlar tek fazlı veya çok fazlı olabilir.



a) Madeni para


b) Salata


c) Deodorant


ç) Çay ve simit

Görsel 2.1 a, b, c, ç : Karışım örnekleri

2.
B Ö L Ü M

HOMOJEN KARIŞIMLAR

2.2.1. Homojen Karışımlar

Bir bardak suya bir miktar yemek tuzu atıp karıştırıldığında oluşan tuz-su karışımının her noktasındaki tuz-su oranı aynı olur.

Karışımı oluşturan maddelerin karışımın her noktasına eşit oranda dağılması ile oluşan karışıma **homojen karışım** denir. Homojen karışımlara **çözelti** adı verilir. Homojen karışımlar dışardan bakıldığında tek bir madde gibi görünür. Homojen karışımlar bir faz, heterojen karışımlar çok faz bulundurur.

Karışımı oluşturan maddeler, özelliklerine göre her oranda karışabileceği gibi sıcaklığa ve basınca bağlı olarak belirli oranlarda da karışabilirler.

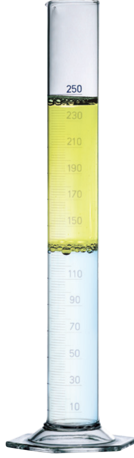
Çözeltiler, çözücü ve çözünen adı verilen bileşenlerden oluşur. Örneğin tuz-su karışımında su çözücü, tuz çözünen, tuzlu-su ise çözeltidir. Çözeltideki bileşenlerden genellikle miktarı fazla olana çözücü, miktarı az olana çözünen denir. Bu tanımlama çözeltiler için her zaman geçerli olmayabilir. Bazı koşullarda çözücü daha az, bazı koşullarda ise çözücü ve çözünen maddeler arasındaki kütlesel fark çok azdır. Gaz çözeltileri bu tür çözeltilere örnek verilebilir. Gaz tanecikleri arasında etkileşim kuvvetleri yok denecek kadar azdır. Bu nedenle gaz tanecikleri her zaman birbirleriyle homojen olarak ve her oranda karışabilir.

İki ya da daha çok metalin, bir metal ile yarı metalin, bazen bir metal ile ametalin eritilip karıştırılmasıyla oluşan karışımlara **alaşım** denir. Alaşımlar genelde katılar arasında oluşan homojen ya da heterojen karışımlardır.

Çözeltiler, çözücü ve çözünenin fiziksel hâllerine göre sınıflandırılır. Homojen karışımlarda çözücü ve çözünen katı, sıvı ve gaz hâlde olabilir. Çözeltiler katı, sıvı ve gaz çözeltiler olmak üzere üçe ayrılır. Çözeltinin fiziksel hâlini çözücü belirler. Çözücü; katı ise katı çözelti, sıvı ise sıvı çözelti, gaz ise gaz çözelti adını alır (Tablo 2.1).

BİLGİ KUTUSU

*Bir sistemdeki bileşenlerin, birbirinden sınırlayıcı yüzeyler ile ayrılmış homojen bölümlerine **faz** denir. Örneğin zeytinyağı su karışımı iki fazlı bir karışımdır. Zeytinyağı-su karışımı iki ayrı faz oluşturur.*



Tablo 2.1: Çözeltilerin Fiziksel Hâllerine Göre Sınıflandırılması

Çözeltinin Fiziksel Hâli	Çözücü	Çözünen	Çözelti Örnekleri
Katı	Katı	Katı	Lehim, pirinç, tunç, bronz, 22 ayar altın, çelik
		Sıvı	Gümüş-civa amalgamı (diş dolgusu)
		Gaz	Palladyum içindeki H_2 gazı
Sıvı	Sıvı	Katı	Şekerli su, tuzlu su, tentürdiyot KI(k)- I_2(k)- C_2H_5OH(s)
		Sıvı	Kolonya, sirke
		Gaz	Gazoz, kola, maden suyu
Gaz	Gaz	Sıvı	Nemli hava
		Gaz	Hava, LPG, doğal gaz

BİLGİ KUTUSU

Bazı alaşımlar;

Lehim	*: Pb-Sn*
Pirinç	*: Cu-Zn*
Tunç	*: Cu-Sn*
Nikel çeliği	*: Fe-Ni*
Bronz	*: Cu-Sn-Zn*
22 ayar altın	*: Au-Cu*

Çözeltilerde çözücü ve çözünen kütlesinin toplamı çözelti kütlesine eşittir. Ancak çözücü ve çözünenin hacimleri toplamı çözelti hacmine eşit değildir.

$m_{çözelti} = m_{çözücü} + m_{çözünen}$ $V_{çözelti} \neq V_{çözücü} + V_{çözünen}$

2.1 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: **Homojen Karışımlar**





Etkinliğin Amacı: Homojen ve heterojen karışımları ayırt etmek
Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- 8 adet 250 mL'lik beher
- Cam baget
- Çay kaşığı
- Yemek tuzu, toz şeker
- Tebeşir tozu, kum
- NaOH, zeytinyağı, etil alkol, mürekkep

Uygulama Aşamaları

1. Aşağıda verilen karışım örneklerini laboratuvarda hazırlayınız.
- 100 mL su dolu behere bir çay kaşığı yemek tuzu atıp karıştırınız.
- 100 mL su dolu behere bir çay kaşığı toz şeker atıp karıştırınız.
- 100 mL su dolu behere bir çay kaşığı tebeşir tozu atıp karıştırınız.
- 100 mL su dolu behere bir çay kaşığı kum atıp karıştırınız.
- 100 mL su dolu behere yarım çay kaşığı NaOH katısı atıp karıştınız.
- 100 mL su dolu behere bir miktar zeytinyağı ekleyiniz.
- 100 mL su dolu behere bir miktar etil alkol ekleyiniz.
- 100 mL su dolu behere birkaç damla mürekkep damlatınız.

2. Hazırladığınız karışımları homojen ve heterojen olarak sınıflandırıp aşağıdaki tabloda işaretleyiniz.

Karışım	Homojen	Heterojen	Karışım	Homojen	Heterojen
Tuz-su			NaOH-su		
Şeker-su			Zeytinyağı-su		
Tebeşir tozu-su			Etil alkol-su		
Kum-su			Mürekkep-su		

Etkinliğin Değerlendirilmesi: $AgNO_3$ ile NaCl sulu çözeltileri karıştırıldığında çözeltide gerçekleşecek tepkimeyi yazınız. Bu tepkimenin gerçek (deneysel) ve kuramsal verimi arasındaki farkı belirtiniz. Gerçek ve kuramsal verim arasındaki fark tepkime verimini nasıl etkilediğini yorumlayınız.

2.2.2. Moleküler Düzeyde Çözünme Süreci

Bütün maddeler suda çözünür mü? Maddelerin suda çözünmesi nelere bağlıdır? Suda çözünmeyen maddeler farklı çözücülerde neden çözünür?

Maddelerin birbiri içinde çözünmesi iyonik ya da moleküler olarak gerçekleşir. Maddelerin iyonik ya da moleküler olarak çözünme sürecini maddelerin yapısı ve dolayısıyla aralarında oluşturdukları etkileşimler belirler.

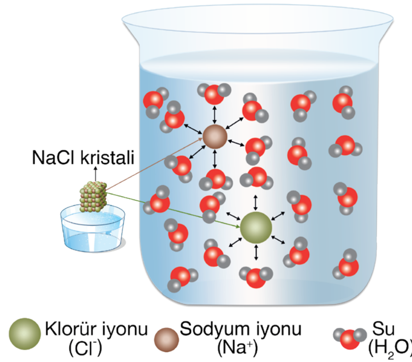
BİLGİ KUTUSU

*Çözücünün su olması durumunda çözünen madde taneciklerinin H_2O molekülleri tarafından sarılmasına **hidrasyon,** su dışındaki bir çözücü tarafından sarılmasına **solvasyon** denir. Hidrasyon ve solvasyona **sıvı sarılım** da denir.*

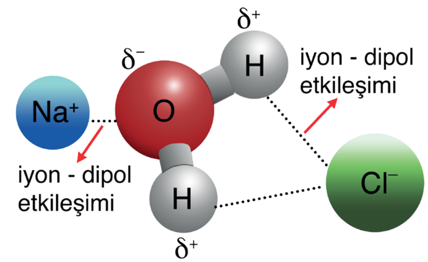
a) Tanecikler Arası Etkileşimler ve Çözünme Olayı

Bir maddenin bir çözücü içinde çözünüp çözünmediğini tanecikler arası etkileşim kuvvetleri belirler. Tanecikler arası etkileşimler, maddelerin türüne göre değişir. Maddelerin birbiri içinde çözünmesi türler arası zayıf etkileşimlere bağlıdır. Çözünme sürecinde çözücü ve çözünen arasında; hidrojen bağları, dipol-dipol, iyon-dipol, iyon-indüklenmiş dipol, dipol-indüklenmiş dipol, indüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri (London kuvvetleri) oluşabilir.

İyonik bileşikler polar maddelerde çözünürken iyonik bileşikler ve polar moleküller arasında iyon-dipol etkileşimi oluşur. Örneğin iyonik bileşik olan NaCl'ün Na^+ ve Cl^- iyonları ile polar molekül olan H_2O'un kısmi yükleri arasında iyon-dipol etkileşimi oluşur (Görsel 2.2 ve 2.3).



Görsel 2.2: Tuzun suda çözünmesi

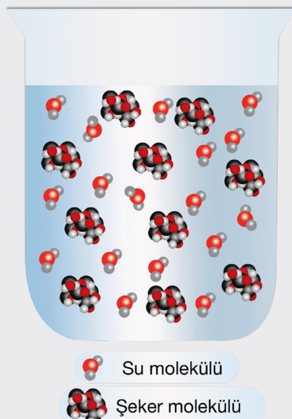


Görsel 2.3: NaCl ve H_2O arasında oluşan iyon-dipol etkileşimleri

Polar moleküllerin polar moleküllerde çözünmesi sürecinde dipol-dipol etkileşimleri oluşur. Örneğin HCl, H_2S, HBr gibi polar moleküller suda çözündüğünde dipol-dipol etkileşimleri oluşur.

Apolar atom ve moleküllerin birbiri içinde çözünme sürecinde sadece London kuvvetleri etkilidir. Örneğin O_2-CCl_4, CO_2-C_6H_6 gibi apolar moleküller birbiri içinde çözündüğünde aralarında London kuvvetleri oluşur.

Şeker, suda moleküler olarak çözünür. Şekerin suda çözünme sürecinde şeker molekülleri ve su molekülleri arasında hidrojen bağı kurulur. Su molekülleri, şeker moleküllerinin arasına girerek şeker moleküllerinin suda dağılmasını sağlar. Böylece şeker moleküllerinin suda çözünmesi sağlanır (Görsel 2.4).



Görsel 2.4: Şekerin suda çözünmesi

Apolar moleküller ile polar moleküller aralarında dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi oluşur. Örneğin I_2, suda dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi oluşturarak az miktarda çözünür. Dipol-indüklenmiş dipol çok zayıf etkileşim olduğu için apolar moleküllerin polar moleküllerdeki çözünmesi ihmal edilir.

İyonik bileşikler ile apolar moleküller aralarında iyon-indüklenmiş dipol etkileşimi oluşur. Örneğin KCl iyonik bileşiğinin apolar molekül olan CCl_4'deki çözünme sürecinde iyon-indüklenmiş dipol etkileşimleri oluşur. İyon-indüklenmiş dipol çok zayıf etkileşim olduğu için iyonik bileşiğin polar moleküllerdeki çözünmesi ihmal edilir.

b) Çözücü-Çözünen Benzerliği

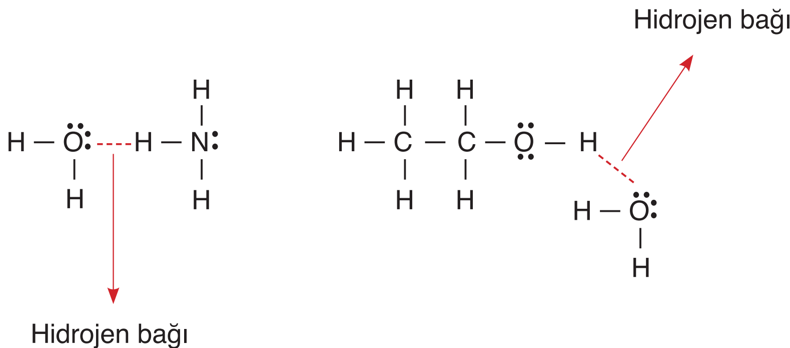
Genellikle polar maddeler polar çözücülerde, apolar maddeler apolar çözücülerde iyi çözünür. Bu çözünme olayı kısaca **"Benzer benzeri çözer."** olarak ifade edilir. Bu nedenle apolar bir maddenin polar bir çözücüde çözünmesi beklenmez. Yandaki Tablo 2.2'de bazı polar ve apolar molekül örnekleri verilmiştir.

Tablo: 2.2: Bazı Polar ve Apolar Moleküller

Polar Moleküller	Apolar Moleküller
H_2O (su)	CCl_4 (karbon tetraklorür)
CH_3OH (metanol)	C_6H_6 (benzen)
C_2H_5OH (etanol)	CH_4 (metan)
NH_3 (amonyak)	CO_2 (karbon dioksit)
C_3H_6O (aseton)	I_2 (iyot)
CH_3COOH (asetik asit)	BH_3 (bor trihidrür)

Apolar atom ve moleküller arasında sadece zayıf indüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri (London kuvvetleri) oluşur. Polar moleküller arasında hidrojen bağları, dipol-dipol etkileşimleri ve London kuvvetleri oluşur. Bu etkileşimlerden en güçlüsü hidrojen bağları en zayıfı ise London kuvvetleridir. Maddeler karıştırıldığında tanecikler arasında hidrojen bağları oluşursa maddeler birbiri içinde iyi çözünür. Aralarında hidrojen bağı oluşturarak çözünen maddeler moleküler olarak çözünür.

H_2O, HF, NH_3, CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3COOH, $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_5NH_2$ gibi polar moleküller kendi aralarında ve birbirleriyle hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimleri ve London kuvvetleri oluşturur. Bu etkileşimlerden daha güçlüsü hidrojen bağı olduğu için bu maddelerin birbiri içinde çözünmesinde hidrojen bağı etkilidir. Örneğin NH_3 ve C_2H_5OH suda çözündüğünde NH_3-H_2O, C_2H_5OH-H_2O arasında hidrojen bağları oluşur ve bu maddeler suda moleküler hâlde çözünür (Görsel 2.5).



Görsel 2.5: NH_3 ve C_2H_5OH'ün su ile hidrojen bağı oluşturarak suda çözünmesi

BİLGİ KUTUSU

*Suda kısmen veya tamamen iyonlaşarak çözünen maddelerin çözeltileri elektrik akımını iletir. Bu çözeltilere **elektrolit çözelti** denir. Suda moleküler çözünen maddelerin çözeltileri elektrik akımını iletmez. Bu tür çözeltilere **elektrolit olmayan çözelti** denir. Örneğin tuzlu su elektriği iletirken şekerli su iletmez.*

BİLGİ KUTUSU

Karışımdaki tanecikler arası etkileşimler karışımın birçok özelliğini belirler. Bu tanecikler arası etkileşimler; karışımın kaynama noktası, donma noktası, buhar basıncı, uçuculuk gibi özelliklerini etkiler.

BİLGİ KUTUSU

Molekül kütlesi ve toplam elektron sayısı arttıkça moleküller arasındaki London kuvvetleri artar. Böylece moleküllerin erime ve kaynama noktası yükselir.

HCl, HI, H_2S, HBr, NF_3, NCl_3, $CHCl_3$ gibi molekül yapılı bileşikler polardır. Bu moleküller birbirleriyle ve polar su molekülüyle etkileştiklerinde dipol-dipol etkileşimi ile çözünür.

H_2, Cl_2, I_2, CH_4, CCl_4, C_6H_6 gibi apolar maddelerin kendi molekülleri arasında sadece London kuvvetleri vardır. Bu moleküller birbirleri içinde çözünürken molekülleri arasında London kuvvetleri oluşur. Örneğin I_2 katısının, CCl_4 sıvısında iyi çözünmesinin nedeni iki molekülün de apolar olmasıdır.

2.1

UYGULAMA SORULARI

Aşağıdaki maddelerin polar veya apolar olduklarını ve aralarındaki etkileşim türlerini belirleyerek H_2O ve CCl_4 içinde çözünüp çözünmediğini açıklayınız.

Madde	Polar	Apolar	H_2O' da Çözünür/Çözünmez	H_2O Molekülü ile Oluşan Etkileşim Türü	CCl_4'de Çözünür/Çözünmez	CCl_4 Molekülü ile Oluşan Etkileşim Türü
CH_3OH						
Br_2						
KCl						
HCl						
NH_3						

c) Farklı Maddelerin Suda Çözünme Deneyi

2.2 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Farklı Maddelerin Suda Çözünmesi





Etkinliğin Amacı: Sodyum klorür (NaCl), etil alkol (C_2H_5OH) ve karbon tetraklorürün (CCl_4) suda çözünüp çözünmediğini belirlemek.

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- 250 mL'lik beher
- Cam baget, Spatül, Mezür
- NaCl, C_2H_5OH, CCl_4
- Su

Uygulama Aşamaları

1. 250 mL'lik 3 ayrı beherin her birine 150 mL su koyunuz.
2. Birinci behere bir spatül NaCl, ikinci behere 50 mL C_2H_5OH, üçüncü behere 50 mL CCl_4 ekleyip karıştırınız.
3. Beherlere eklenen maddelerin suda çözünüp çözünmediğini gözlemleyerek kaydediniz.

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Polar, apolar ve iyonik bileşiklerin suda nasıl çözündüğünü yorumlayınız.

ç) Bilişim Teknolojilerinden Yararlanarak Farklı Fiziksel Hâldeki Maddelerin Sulu Çözeltilerinin Hazırlanması

Farklı fiziksel hâldeki maddelerin suda çözünme süreçlerinin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanınız. İlgili görsellere Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Eğitim Bilişim Ağı **www.eba.gov.tr** adresinden ulaşılabilir.

2.2.3. Çözeltilerde Çözünmüş Madde Oranları

Bir çözeltinin tam olarak tanımlanabilmesi için o çözeltinin derişiminin bilinmesi gerekir. **Derişim (konsantrasyon)**, bir çözücü ya da çözeltide bulunan çözünen madde miktarıdır. Başka bir ifade ile bir çözeltinin konsantrasyonunun bilinmesi, o çözelti içinde ne kadar çözünmüş maddenin bulunduğunun bilinmesi demektir.

Çeşme suyu, çay, hava, deniz suyu, gazoz, kolonya, benzin, mazot, LPG vb. çevrede bulunan çözelti örnekleridir. Bu çözeltilerin içerdikleri çözünmüş madde oranlarını bilmek önemlidir. Örneğin su içinde çözünmüş maddelerin oranları değiştiğinde suyun sertliği, pH değeri, tadı, kokusu gibi birçok özelliği de değişir. Çözeltilerde derişim birimi olarak en çok kullanılanlar; molarite, kütlece % derişim, hacimce % derişim, ppm, molalite ve mol kesri gibi birimlerdir. 10. sınıf kimya programında kütlece % derişim ve ppm kullanılacaktır.

a) Derişik ve Seyreltik Çözeltiler

Birim hacimde çözüneni çok çözücüsü az olan çözeltilere **derişik çözeltiler** denir. Birim hacimde az miktarda çözünmüş madde içeren yani çözücüsü çok, çözüneni az olan çözeltilere **seyreltik çözelti** denir. Derişik ve seyreltik çözelti ifadeleri, çözeltilerin derişimlerini karşılaştırmada kullanılır. Tek bir çözeltiye bakılarak derişik veya seyreltik nitelemesi yapılmaz.

Örneğin aynı koşullarda hazırlanmış aşağıda verilen çözelti örnekleri incelenirse:



BİLGİ KUTUSU

Derişik ve seyreltik çözelti kavramları bağıl değerlerdir. 100 g suda 20 g şeker çözünürse oluşan çözelti, çözüneni çözücüden az olmasına rağmen seyreltik değildir. Bu çözelti, aynı koşullarda 100 g suda 10 g şeker çözünen çözeltiden daha derişiktir.

Herhangi bir çözeltinin seyreltik yada derişik olduğu tek başına belirlenemez. Buna göre kaplarda verilen çözeltiler için,

I ve II. çözelti karşılaştırıldığında I. çözelti seyreltik, II. çözelti derişiktir.
II ve III. çözelti karşılaştırıldığında II. çözelti seyreltik, III. çözelti derişiktir.
Çözeltilerin seyreltikten derişiğe doğru sıralaması I > II > III şeklindedir.

Derişik çözeltiye çözücü eklenerek seyreltilebilir. Seyreltik çözeltilere ise çözünen eklenerek veya çözücü uzaklaştırılarak derişik hâle getirilebilir.

b) Kütlece Yüzde, Hacimce Yüzde ve ppm Derişimleri

Kütlece Yüzde Derişim

100 g çözeltide çözünmüş maddenin gram cinsinden miktarına **kütlece yüzde derişim** denir. Kütlece yüzde derişim aşağıda verilen bağıntı ile hesaplanır.

$$\text{Kütlece yüzde derişim (C)} = \frac{\text{Çözünen kütlesi } (m_{\text{çözünen}})}{\text{Çözelti kütlesi } (m_{\text{çözelti}})} \cdot 100$$

Örneğin 20 g tuz 60 g suda çözündüğünde oluşan çözeltinin kütlesi 80 g olur. Bu çözeltinin kütlece yüzde derişimi;

Kütlece yüzde derişim= $\frac{20}{80} \cdot 100 = 25$ g çözelti kütlece %25'lik olur.

ÖRNEK

Kütlece %15'lik 300 g tuz çözeltisinde kaç g tuz, kaç g su vardır?

ÇÖZÜM

I.yol

%15'lik çözeltide; 100 g çözeltide 15 g tuz var.
300 g çözeltide ? g tuz var.

? = 45 g tuz   300-45 = 255 g su

II.yol

$15 = \frac{m_{\text{çözünen}}}{300} \cdot 100$ $m_{\text{çözünen}} = 45$ g tuz $m_{\text{çözücü}} = 300-45 = 255$ g su

ÖRNEK

Kütlece %20'lik 300 g şeker çözeltisi ile %10'luk 200 g şeker çözeltisi karıştırılıyor. Oluşan yeni çözelti kütlece yüzde kaçlık olur?

ÇÖZÜM

%20'lik çözeltide; 100 g çözeltide 20 g şeker var.
300 g çözeltide ? g şeker var.

? = 60 g şeker

% 10'luk çözeltide; 100 g çözeltide 10 g şeker var.
200 g çözeltide ? g şeker var.

? = 20 g şeker

Toplam şeker= 60+20= 80 g   Toplam çözelti= 300+200= 500 g
500 g çözeltide 80 g şeker var.
100 g çözeltide ? g şeker var.

? =16 g şeker   çözelti kütlece %16'lık olur.

ÖRNEK

Kütlece %8'lik 150 g KNO_3 çözeltisinin derişimini kütlece %25'lik yapmak için kaç gram daha KNO_3 eklenmelidir?

ÇÖZÜM

%8'lik çözeltide; 100 g çözeltide 8 g KNO_3 var.

150 g çözeltide ? g KNO_3 var.

? = 12 g KNO_3 vardır.

Çözeltiye m g daha KNO_3 eklenmiş olsun.

$$25 = \frac{12+m}{150+m} \cdot 100$$

m = 34 g KNO_3 eklenmelidir.

ALIŞTIRMA

Kütlece %20'lik tuz çözeltisini kütlece %30'luk yapmak için 50 g su buharlaştırılıyor. Buna göre kütlece %20'lik tuz çözeltisi kaç gramdır?

[150]

ALIŞTIRMA

Kütlece %20'lik NaCl ve %40'lık NaCl çözeltileri hangi kütle oranında karıştırılırsa çözelti kütlece %28'lik olur?

[3/2]

ALIŞTIRMA

200 g kütlece %16'lık ve 100 g kütlece %10'luk şeker çözeltisi karıştırıldıktan sonra çözeltiye 14 g şeker ve 86 g su ekleniyor. Buna göre oluşan son çözeltinin kütlece % derişimi kaçtır?

[%14]

ALIŞTIRMA

I. 20 g tuz - 80 g su içeren çözelti

II. 5 g tuz içeren 50 g çözelti

III. 25 g tuz - 100 g su içeren çözelti

IV. 40 g tuz içeren 160 g çözelti

Yukarıda verilen çözeltilerin kütlece yüzde derişimlerini küçükten büyüğe sıralayınız.

[IV > I = III > II]

Hacimce Yüzde Derişim

Sıvı sıvı çözeltilerde kullanılan derişim birimidir. Çözeltiyi oluşturan sıvıların hacimleri arasındaki oran hacimce yüzde derişim ile belirtilir.

100 mL çözeltide çözünenin mL olarak hacmine **hacimce yüzde derişim** denir.

$$\text{Hacimce yüzde derişim (C)} = \frac{\text{Çözünenin hacmi } (V_{\text{çözünen}})}{\text{Çözelti hacmi } (V_{\text{çözelti}})} \cdot 100$$

Örneğin 20 mL etil alkol 30 mL suda çözündüğünde çözeltinin hacmi 50 mL olur. Bu çözeltinin hacimce yüzde derişimi;

$$\text{Hacimce yüzde derişim} = \frac{20}{50} \cdot 100 = \%40 \text{ olur.}$$

ÖRNEK

Hacimce %30'luk etil alkol su çözeltisinde 75 mL etil alkol bulunduğuna göre çözeltinin hacmi kaç mL'dir?

ÇÖZÜM

Hacimce yüzde derişim formülünde

$$\text{Hacimce yüzde derişim} = \frac{V_{\text{çözünen}}}{V_{\text{çözücü}} + V_{\text{çözünen}}} \cdot 100 \text{ veriler yerine konulur.}$$

Buna göre $30 = \frac{75}{V_{\text{çözelti}}} \cdot 100$ eşitliğinde $V_{\text{çözelti}} = 250$ mL olur.

Aynı çözeltiler karıştırıldığında oluşan çözeltinin hacimce yüzde derişimi

$V_1C_1 + V_2C_2 + \ldots = V_sC_s$ formülü ile hesaplanabilir.

ÖRNEK

Hacimce %5'lik 300 mL etil alkol-su çözeltisi ile hacimce %15'lik 200 mL etil alkol-su çözeltisi karıştırıldığında oluşan çözeltinin derişimi hacimce yüzde kaç olur?

ÇÖZÜM

Veriler $V_1C_1 + V_2C_2 + \ldots = V_sC_s$ formülünde yerine konulur.

$300.5 + 200.15 = 500.C_s \Rightarrow c_s = \%9$ olur.

ÖRNEK

Hacimce %20'lik 80 mL etil alkol-su çözeltisi özkütlesi kaçtır? (d_{alkol}= 0,8 g/mL , d_{su}=1 g/mL)

ÇÖZÜM

Çözeltideki etil alkol ve su hacmi

$$20 = \frac{V_{etil\ alkol}}{80} \cdot 100 \Rightarrow V_{etil\ alkol} = 16\ mL \qquad V_{su} = 80 - 16 = 64\ mL \text{ olur.}$$

$$d_{etil\ alkol} = \frac{m_{etil\ alkol}}{V_{etil\ alkol}} \qquad 0{,}8 = \frac{m_{etil\ alkol}}{16} \qquad m_{etil\ alkol} = 12{,}8\ g$$

$$d_{su} = \frac{m_{su}}{V_{su}} \qquad 1 = \frac{m_{su}}{64} \qquad m_{su} = 64\ g$$

$$d_{çözelti} = \frac{m_{çözelti}}{V_{çözelti}} \qquad d_{çözelti} = \frac{12{,}8 + 64}{80} \qquad d_{çözelti} = 0{,}96\ g/mL \text{ olur.}$$

ALIŞTIRMA

Hacimce %25'lik 200 mL etil alkol-su çözeltisine kaç mL etil alkol eklenirse oluşan çözelti hacimce %40'lık olur?

[50]

ALIŞTIRMA

Hacimce %20'lik 80 mL metil alkol-su çözeltisinde kaç mol metil alkol bulunur? (CH_3OH:32, d_{CH_3OH} = 0,8 g/mL)

[0,4]

ALIŞTIRMA

Hacimce %20'lik 50 mL aseton-su çözeltisinin kütlece yüzde derişimi kaçtır? (d_{aseton} = 0,8 g/mL, d_{su}=1 g/mL)

[%16,666]

ppm (parts per million = milyonda bir kısım)

Çözeltilerde bir bileşenin kütle ya da hacim yüzdesi çok küçük ise çözelti derişimi genellikle başka birimlerle belirtilir. Örneğin 1 mg/L'lik bir çözeltide çözünenin miktarı 0,001 g/L'dir. Bu denli seyreltik bir çözeltinin yoğunluğu ile suyun yoğunluğu (1 g/mL) hemen hemen aynıdır. Bu nedenle, 1000 g çözeltide 0,001 g çözünen içeren (0,001 g çözünen/1000 g çözelti) bir çözeltinin derişimi ile 1 000 000 g çözeltide 1 g çözünen içeren (1 g çözünen/1 000 000 g çözelti) bir çözeltinin derişimi aynıdır. Böyle bir çözeltinin derişimini **milyonda bir kısım (ppm)** şeklinde belirtmek daha doğrudur.

BİLGİ KUTUSU

Milyonda bir kısım: Bir insanın kafasında ortalama 10 000 saç kökü vardır. Yani milyonda bir kısım 100 insanda bulunan toplam saç kökünden bir tanesidir.

Çok hassas ölçümlerde derişimler o kadar küçük olur ki derişim birimi olarak kütlece yüzde derişim birimi yerine ppm kullanılır. Özellikle havayı kirleten karbon dioksit, sudaki çözünmüş iyon derişimleri ve ilaçlardaki etken madde derişimleri ppm olarak verilir.

1 ppm= 1 mg/L'dir.

Örneğin 1 litre suda 2 mg Ca^{2+} iyonu çözünmüşse Ca^{2+} iyonunun derişimi 2 ppm olarak belirtilir.

Çözücü olarak su kullanılmışsa suyun özkütlesi 1 g/mL olduğundan suyun hacmi yerine kütlesi de alınabilir.

c) Yaygın Sulu Çözeltilerde Kütlece ve Hacimce Yüzde Derişim

Çeşme suyu, deniz suyu, serum, kolonya ve şekerli su gibi daha birçok çözeltinin içerdikleri madde oranları (kütlece % derişimleri) aynı mıdır? Deniz suyu; içme suyu veya tarımda sulama suyu olarak kullanılabilir mi?

Çeşme suyu ve değişik su kaynaklarından alınan sular analiz edildiğinde içerdikleri maddelerin oranlarının farklı olduğu görülür. Çeşmeden akan su ile satın aldığımız içme sularının tatları birbirinden hissedilir düzeyde farklıdır. Bunun nedeni suda çözünmüş olarak bulunan iyonların oranlarının farklı olmasıdır. Çeşme sularındaki iyon derişimlerinin farklılıklarını gidermek için arıtma işlemleri yapılmaktadır. Antalya'nın içme suyundaki iyonlar ve derişimleri Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.3: Antalya İlinin İçme Suyundaki İyonların Derişimleri

İyonlar	F^-	Cl^-	NO_2^-	Br^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
İyon Derişimi (mg/L)	0,07	25,47	< 0,01	0,02	10,71	< 0,03	23,39	16,73	6,70	18,27	88,13

Deniz suyu bileşiminde birçok madde içerir. Deniz suyunda tuzluluk oranı ortalama kütlece %3,5'tir. Denizlerin coğrafi konumları ve sıcaklık gibi şartları farklı olduğunda tuzluluk oranları da farklı olabilir. Tuzluluk oranı kütlece %3,1 ile %3,8 arasında değişmektedir. Deniz suyundaki iyonların derişimleri Tablo 2.4'te verilmiştir.

Tablo 2.4: Deniz Suyunda Bulunan İyonların Yaklaşık Yüzde Derişimleri

İyonlar	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}
İyon Derişimi (mg/L)	10780	410	1350	420	21500	155	350

Serum tıpta tedavi amaçlı kullanılan çözeltilerdir. Serumların yaklaşık %90'ını su, %10'unu suda çözünmüş katı maddeler oluşturur. Örneğin %5 dekstroz izotonik sodyum klorür solüsyonu, 1 litre çözeltide 9 g sodyum klorür (tuz) ve 50 g glikoz (dekstroz monohidrat) içerir.

Kolonya; su, etil alkol (etanol) ve aromatik yağlardan oluşur (Görsel 2.6). Etil alkol, hacimce %70 - %90 arasında değişebilir. Hacimce yüzde kaç etil alkol içerdiği kolonya şişesinin üzerinde A° olarak belirtilir. 80° yazıyorsa hacimce %80 etil alkol içeriyor demektir. Günlük hayatımızda kullanılan kolonyaların büyük çoğunluğu 80° dir.

Şekerli su, su ve şekerin homojen karışımıdır. Kolanın ana bileşiminde şeker ve su bulunur. 250 mL kolada, yaklaşık 7 adet küp şeker bulunmaktadır. Geleneksel Türk tatlıları (baklava, kadayıf gibi) hazırlanırken tatlı şerbetinde yaklaşık %50 oranında şeker bulunur.

Aşırı şeker tüketimi, insan sağlığı için doğru değildir ve obeziteyi tetikler.



Görsel 2.6: Limon kolonyası

ç) Kütlece Yüzde Derişimleri Farklı Çözeltiler Hazırlama

2.3 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: **Kütlece Yüzde Derişimleri Farklı Çözeltilerin Hazırlanması**



Etkinliğin Amacı: Kütlece yüzde derişimleri farklı olan tuz ve şeker çözeltileri hazırlama
Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Terazi
- 250 mL 4 adet balon joje
- 100 mL dereceli silindir
- Spatül
- Cam baget
- Tuz ve şeker

Uygulama Aşamaları

1. Birinci balon jojeye 90 mL su koyunuz. 10 gram şeker tartarak 90 mL su üzerine ekleyiniz. Karışımı bagetle karıştırarak şekerin suda çözünmesini sağlayınız.
2. İkinci balon jojeye 85 mL su içine 15 g şeker ekleyiniz ve karışımı bagetle karıştırarak şekerin suda çözünmesini sağlayınız.
3. Üçüncü balon jojeye 210 mL su içine 40 g tuz ekleyiniz ve karışımı bagetle karıştırarak tuzun suda çözünmesini sağlayınız.
4. Dördüncü balon jojeye 160 mL su ve içine 40 g tuz ekleyiniz ve karışımı bagetle karıştırarak tuzun suda çözünmesini sağlayınız.
5. Hazırladığınız çözeltilerin kütlece yüzde derişimlerini hesaplayınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Çözeltilerde çözünen madde miktarının kütlece yüzde derişime etkisini açıklayınız. Çözücü madde miktarının değişimi, kütlece yüzde derişimi nasıl etkiler?

d) Günlük Tüketim Maddelerinin Derişim Değerleri



Görsel 2.7: Ekmek

Ekmek: Un, su, tuz ve mayanın belli ölçülerde karıştırılarak yoğrulmasıyla oluşan hamurun, mayalanma süresinin ardından pişirilmesi ile ortaya çıkan üründür. Ekmek, gıda endüstrisinin vazgeçilmez ürünlerinden biridir (Görsel 2.7). Ekmek üretimi, genelde aynı özelliklere sahip görülse de bölgesel farklılıklar gösterir. Hamur hazırlamada kullanılan metotlar ve yasal hükümler her ekmek üreticisi için değişmeyen temel kavramlardır. Tuzsuz ekmeklerin küflenme süreleri daha kısa olur. Tuz katılmadan yapılan ekmekler yaklaşık 4. günde, tuzlu ekmekler 7. günde küflenmektedir. Ekmeklerde yasal olarak bulunması gereken tuz miktarı, kuru ekmek maddesinin %1,75'idir. Bu nedenle 100 kg un için 1,5 kg tuz kullanılmalıdır.



Görsel 2.8: Süt

Süt: Günlük besin tüketimimizin önemli maddelerinden biridir (Görsel 2.8). Günlük tükettiğimiz inek sütü birçok bileşenden oluşur (Tablo 2.5).

Tablo 2.5: İnek Sütünün Ortalama Bileşim Verileri

Bileşenler	Sütteki Ortalama Miktar (Kütlece %)
Su	87
Laktoz	4,20
Yağ	3,60
Protein	3,10
Kazein	1,90
Mineral maddeler	0,70
Organik asitler	0,17



Görsel 2.9: Ayran

Ayran: Yoğurt, su ve tuzdan oluşan geleneksel bir Türk içeceğidir (Görsel 2.9). Türk Gıda Kodeksi'ne göre ayran, "Yoğurda su katılarak veya kuru maddesi ayarlanan süte yoğurt kültürü ilave edilerek içilebilir kıvama getirilerek hazırlanan fermante üründür." Basit olarak ayran yaparken yoğurdun üzerine istenilen kıvama göre su ve bir miktar tuz eklenir. Ayran sağlık için gazlı içeceklere göre daha faydalıdır.

Bal: Tüketilen besin maddelerinden biridir (Görsel 2.10). Bal, besin değeri yüksek önemli bir gıdadır.



Görsel 2.10: Bal

Bal bileşenleri; coğrafi yapı, bitki florası ve iklim koşullarına göre farklılık gösterir (Tablo 2.6).

Tablo 2.6: Çiçek Balındaki Maddelerin Bileşenleri

Nem (en fazla)	%20
Sakkaroz (en fazla)	5g/100g
Fruktoz + glikoz (en az)	100g'da 60g
Fruktoz/glikoz	0,9-1,4
Prolin miktarı (en az)	180 mg/kg
Naftalin miktarı (en fazla)	0,01 ppm

Maden suyu: Jeolojik ve fiziksel olarak koruma altında tutulan yer altı sularından kuyu açılarak veya kaynaktan doldurularak elde edilmiş, çözünmüş katı madde içeriği toplam 250 ppm'den daha fazla olan sulara **maden suyu** denir (Görsel 2.11). 500 ppm'den daha az mineral içerenlere düşük mineralli su, 1500 ppm'den daha fazla mineral içerenlere yüksek mineralli su denilmektedir. Maden sularında kalsiyum için kabul edilen Avrupa Birliği değeri en az 150 mg/L'dir.



Görsel 2.11: Maden suyu

e) Bilişim Teknolojilerinden Yararlanarak Örnek Çözelti Hazırlanması

Örnek çözelti hazırlanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanınız. İlgili görsellere Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Eğitim Bilişim Ağı **www.eba.gov.tr** adresinden ulaşılabilir.

2.2.4. Çözeltilerin Koligatif Özellikleri

Çözeltilerin fiziksel özellikleri, çözeltiyi oluşturan çözücü ve çözünen maddelerin fiziksel özelliklerinden farklıdır. Çözeltinin fiziksel özellikleri çözünen maddenin türüne ve derişimine bağlıdır. Bir çözeltide, çözünmüş maddenin kimyasal yapısına bağlı olmayıp çözeltinin birim hacmindeki toplam tanecik sayısına bağlı olarak değişen özelliklere **koligatif özellikler** (sayısal özellikler) denir. Kısaca koligatif özellikler çözeltinin derişimine bağlı özelliklerdir.

Çözeltilerin koligatif özellikleri

- Kaynama noktası yükselmesi
- Donma noktası düşmesi
- Buhar basıncı düşmesi
- Osmotik basınç

BİLGİ KUTUSU

*Çözeltilerdeki koligatif özellikler **Rault Yasası** ile açıklanır. Rault yasasına göre uçucu bir sıvı içinde uçucu olmayan bir madde çözünürse saf sıvıya göre çözeltinin buhar basıncı ve donma noktası düşer, kaynama noktası artar.*

a) Çözeltilerde Donma, Kaynama Noktası ve Osmotik Basıncın Derişime Bağlı Değişimi

Çözeltilerde derişimin değişmesi maddenin hangi özelliklerini değiştirir? Saf suya tuz eklendiğinde kaynama ve donma noktası nasıl değişir? Buzlu yollara niçin tuz atılır?

Kaynama noktası, saf maddeler için ayırt edici bir özellik olup sabit bir değerdir. Çözeltilerin sabit bir kaynama noktası yoktur. Örneğin deniz seviyesinde saf su 100 °C'de kaynarken tuzlu su için sabit bir kaynama noktasından bahsedilemez (Görsel 2.12).


Görsel 2.12: Kaynayan su

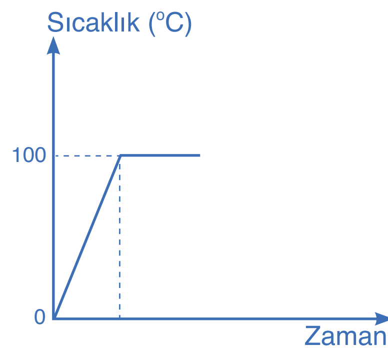
Aynı sıcaklıkta uçucu sıvıların tanecikler arası çekim kuvvetleri uçucu olmayan sıvıların çekim kuvvetinden daha düşüktür. Bu nedenle çözüneni uçucu olmayan çözeltilerin buhar basıncı, aynı sıcaklıkta saf çözücünün buhar basıncından düşük olur. Sıvının buhar basıncının dış basınca eşit olduğu sıcaklığa **kaynama noktası** denir.

Uçucu bir sıvı içine uçucu olmayan çözünen ilave edildiğinde oluşan çözeltide çözücü ve çözünen arasında etkileşimler oluşur. Bu etkileşimler sıvı tanecikler arasındaki etkileşimlerden daha güçlü olup sıvının gaz fazına geçmesini zorlaştırır. Bu nedenle çözücü çözünen etkileşimleri, çözeltinin buhar basıncını azaltarak kaynama noktasını arttırır. Sıvı-katı çözeltilerin kaynama noktası saf çözücüden yüksek, buhar basıncı ve donma noktası düşük olur. Örneğin saf su 1 atm basınç altında 100 °C'de kaynamaya, 0 °C'de donmaya başlar (Grafik 2.1). Saf su içine şeker ilave edildiğinde oluşan şekerli su çözeltisi, 1 atm basınç altında 100 °C'nin üzerindeki bir sıcaklıkta kaynamaya, 0 °C'nin altındaki bir sıcaklıkta donmaya başlar (Grafik 2.2).

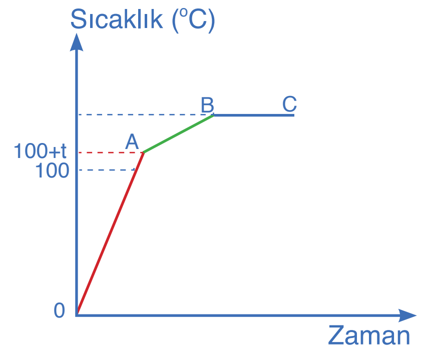
BİLGİ KUTUSU

Bir sıvının buhar basıncı sıvının cinsine, safsızlığına ve sıcaklığına; kaynama noktası ise sıvının cinsine, safsızlığına ve dış basınca bağlıdır.
Uçucu sıvıların buhar basıncı yüksek olur.
Sıcaklık arttıkça sıvıların buhar basıncı artar.

Çözelti kaynamaya başladıktan sonra ısıtılmaya devam edilirse çözücünün buharlaşmasından dolayı zamanla çözeltinin derişimi artar ve çözeltinin kaynama noktası yükselmeye devam eder. Çözücü buharlaştıkça çözeltinin birim hacmindeki çözünen madde miktarı artar ve çözeltinin uçuculuğu azalır. Böylece çözücü taneciklerinin sıvı fazdan gaz fazına geçmesi zorlaşır ve çözeltinin kaynama noktası yükselmeye devam eder. Çözelti belli bir süre sonra doygunluğa ulaştığında çözeltinin birim hacmindeki çözünen madde miktarı değişmez. Böylece çözelti, sabit bir sıcaklıkta kaynamaya devam eder.



Grafik 2.1: Saf suyun 1 atm basınç altında kaynama grafiği



Grafik 2.2: Tuzlu suyun 1 atm basınç altında kaynama grafiği

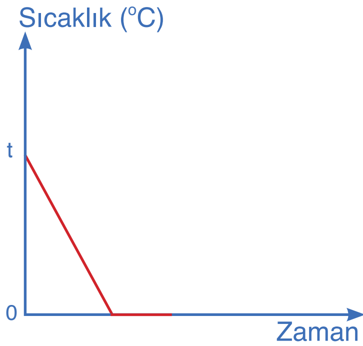
Tuzlu su çözeltisinin kaynama grafiğinde, kaynama noktasının (100 + t) °C olduğu görülür. A noktasında çözelti kaynamaya başlar. A-B aralığında çözelti doymamıştır. Çözücü buharlaştıkça çözeltinin derişimi arttığından çözeltinin özkütlesi de artar. B noktasından itibaren kaynamakta olan çözelti doymuştur ve çökme başlar. B-C aralığında çözelti doymuş olduğundan çözeltinin özkütlesi ve kaynama sıcaklığı değişmez.

Donma noktası, saf maddeler için ayırt edici bir özellik olup sabit bir değerdir. Saf olmayan maddelerin donma noktası sabit değildir. Çözeltiler bir karışım olduğundan çözeltilerin de donma noktası sabit değildir. Örneğin saf su 1 atm basınç altında 0 °C'de donarken tuzlu su tuz miktarına bağlı olarak sıfırın altında bir sıcaklıkta donmaya başlar.

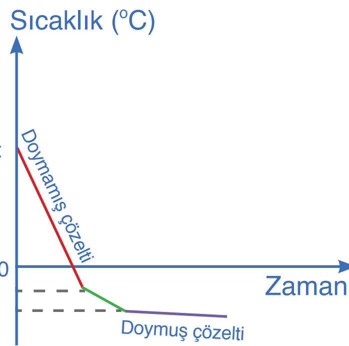
Çözeltideki çözücü taneciklerinin kristalleşerek katı hâle gelmesi için çözücü tanecikleri arasında, bu tanecikleri katı fazda bir arada tutan kuvvetlerin daha etkili olması gerekir. Düşük sıcaklıkta taneciklerin kinetik enerjileri azaldığı için taneciklerin hareketleri kısıtlanır ve tanecikler arasındaki kuvvetler daha etkili hâle gelir.

Sıcaklık değeri, çözücünün standart donma noktasına düştüğü zaman çözücünün donması beklenir. Ancak çözelti içerisinde çözünen tanecikler çözücü tanecikleri arasına girer. Bu nedenle çözücünün standart donma noktasında çözücü taneciklerinin birbirlerine yeteri kadar yaklaşmasını ve kristal örgüsündeki yerlerini almasını zorlaştırır. Çözeltide çözücü taneciklerinin birbirine yaklaşıp katıyı oluşturabilmeleri için sıcaklığın standart donma noktasının altına düşmesi gerekir. Sonuç olarak katı-sıvı çözeltilerde çözeltilerin donma noktası, saf çözücününkinden düşüktür ve sabit değildir.

Deniz seviyesinde saf suyun ve doymamış tuzlu su çözeltisinin **donma grafikleri** Grafik 2.3 ve 2.4'te gösterilmiştir.



Grafik 2.3: Saf suyun donma grafiği



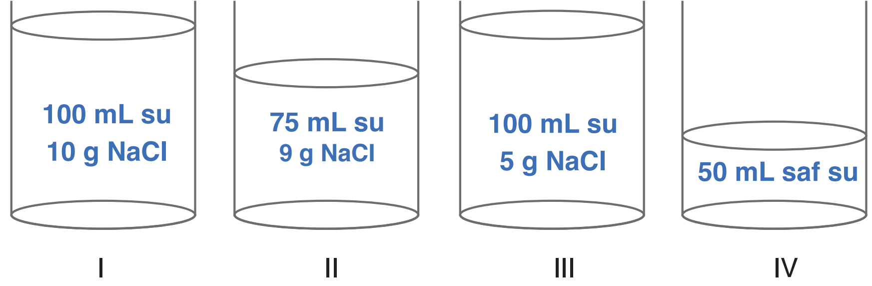
Grafik 2.4: Tuzlu suyun donma grafiği

Grafik 2.3 uçucu bir sıvı olan saf suyun donma noktasının zamana göre değişimini gösterir. Saf suyun 1 atm'de donma noktası sabittir (0 °C). Saf suyun miktarı artsa da donma noktası değişmez. Grafik 2.4 çözücüsü uçucu, çözüneni uçucu olmayan katının sulu çözeltisinin donma noktasının zamana göre değişimini gösterir.

Tuzlu su, saf suya göre daha düşük sıcaklıkta donmaya başlar. Donmaya başladıktan sonra da sıcaklık düşmeye devam eder. Çözeltinin derişimi arttıkça donma noktası düşmeye devam eder.

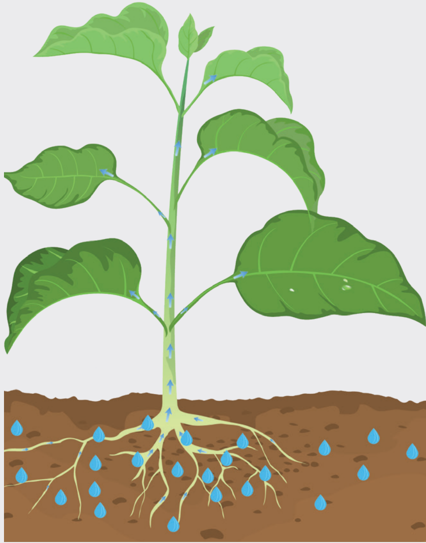
Çözeltilerde koligatif özellikler, çözeltinin derişimine bağlıdır. Aynı tür çözeltilerde derişim arttıkça kaynama noktası yükselir, donma noktası düşer.

Örneğin aşağıda verilen aynı ortamdaki maddelerin kaynama ve donmaya başlama sıcaklıkları karşılaştırıldığında



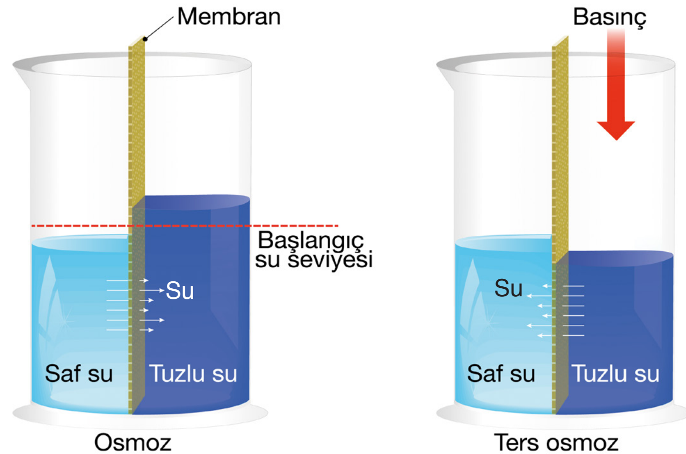
Verilen örneklerde 100 mL suda çözünen NaCl miktarı ve saf su karşılaştırıldığında II > I > III > IV olur. Bu nedenle;
Kaynama noktaları: II > I > III > IV
Donma noktaları: IV > III > I > II şeklinde olur.

Yarı geçirgen zarla ayrılmış derişimleri farklı çözeltilerde, derişimi az olan çözeltiden derişimi fazla olan çözeltiye çözücü moleküllerinin geçmesi olayına **osmoz** denir. Yükseklikleri aynı olan bir çözelti ile saf çözücü birbirinden yarı geçirgen bir zar ile ayrılırsa bir süre sonra, çözücü moleküllerinin çözelti tarafına geçerek çözeltiyi seyrelttiği ve çözelti seviyesinin yükselmesine neden olduğu görülür. Bunun nedeni, saf çözücünün birim hacminde çözeltinin birim hacmine göre daha çok çözücü molekülü bulunmasıdır. Bu dengesizliği gidermek için saf çözücüden çözeltiye çözücü molekülleri geçer. Çünkü maddeler, derişimleri büyük olan yerden küçük olan yere doğru kendiliğinden geçme eğilimindedir. Bu geçiş bir denge kuruluncaya kadar devam eder.


Görsel 2.13: Bitkilerde suyun köklerden yukarı doğru taşınması osmotik basınçla sağlanır.

Çözelti üzerine bir basınç uygulayarak bu geçişi yavaşlatmak, net geçişi durdurmak ve hatta tersine döndürmek mümkündür. Saf çözücüden çözücü moleküllerinin geçişinin önlenebilmesi için çözelti üzerine uygulanması gereken basınca **osmotik basınç** denir. Bitkilerde su, köklerden yukarıya osmotik basınç ile taşınır (Görsel 2.13).

Yarı geçirgen zar (membran) seçici geçirgenlik özelliği sayesinde, çok küçük parçacıkların bile geçişine izin vermez. Tüm canlı hücrelerinin dış çeperleri aslında yarı geçirgen bir zardır. Osmoz birçok biyolojik sistemde çok önemli rol oynar. Örneğin bitkilerde suyun yapraklara kadar iletilmesi, hücrelere su giriş ve çıkışı gibi olaylarda osmoz olayı gerçekleşir. Tuzlu suya basınç uygulanırsa ters osmoz işlemi gerçekleşir. Ters osmozla deniz suyundan içme suyu elde edilir (Görsel 2.14).



Görsel 2.14: Osmoz ve ters osmoz

b) Çözeltilerin Koligatif Özelliklerinin Etkileri

Kış aylarında buzlu yollara tuz atılmasının, motorlu araçlarda motor soğutma sıvısı olarak antifriz kullanılmasının, hava sıcaklığının çok düştüğü zamanlarda uçakların havalanmadan önce alkol çözeltisi ile yıkanmasının ve denizlerin göllere göre daha geç donmasının sebepleri sizce nedir?



Görsel 2.15: Buzlu yolların tuzlanması

Kış aylarında buzlanmayı engellemek için yollara tuz atılır (Görsel 2.15). Tuz-buz karışımında tuz, suyun donma noktasını düşürür ve buzlanmayı engeller.

Asfalt yolların tuzlanması buzlanmayı engeller ancak bazı olumsuz sonuçlar oluşturur. Tuz asfaltın yapısının bozulmasına neden olur.

Motorlu araçlarda aracın radyatör kısmına antifriz adı verilen motor soğutma sıvısı konur. Bu sıvı etilen glikol ($C_2H_6O_2$) çözeltisidir. Bu çözeltinin özelliği donma noktasının saf suya göre oldukça düşük olmasıdır. Radyatöre antifriz yerine su konulduğunda hava sıcaklığının eksi değerlere düşmesiyle su donar ve hacim artışı olur. Bu durum radyatörün çatlamasına sebep olur. Hava sıcaklığının çok düşük olduğu zamanlarda uçakların yüzeyinde oluşabilecek buzlanma uçuşta sorun oluşturacağından bu buzlanma uçuş öncesi giderilmelidir. Bunun için uçuştan önce uçaklar alkol çözeltisi ile yıkanır. Alkolün donma noktası suya göre düşük olduğundan donma riski ortadan kalkar. Böylece uçuş güvenliği sağlanır (Görsel 2.16).



Görsel 2.16: Uçakların alkol çözeltisi ile yıkanması



Görsel 2.17: Turşu

Bitkiler, kökleriyle topraktan aldıkları su ve mineralleri en uçtaki yapraklarına kadar koligatif özellik olan osmotik basınçla iletir. Gıda maddelerinin daha uzun süre saklanabilmesi için tuzlama etkili bir yöntemdir. Çünkü derişik tuz çözeltisinin osmotik basıncı oldukça yüksektir. Bu nedenle mikroorganizmalar tuzlu su ortamında aşırı su kaybeder ve yaşayamaz. Turşu, konserve, salamura balık ve diğer gıdalar bu yöntemlerle daha uzun süre muhafaza edilir (Görsel 2.17). Salça ve konsantre meyve suyu üretiminde osmotik basınçtan yararlanılır.

c) Su Kaybına Uğrayan Hastalar İçin Serum Kullanmanın Önemi

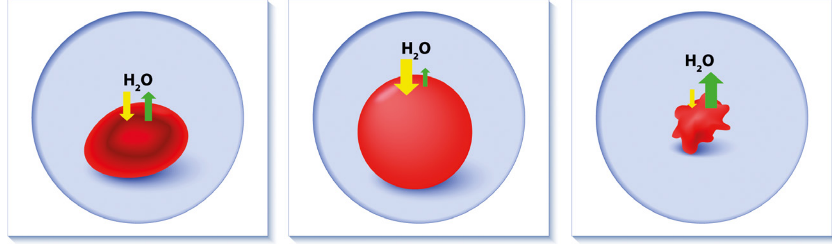
İshal veya uzun süre susuz kalma gibi sebeplerle aşırı su kaybeden bireylere içme suyu yerine, osmotik basıncı vücut sıvılarına yakın olan serum verilir (Görsel 2.18). Bu durumda su kaybeden hücrelerin aniden su alarak biyolojik dengelerinin bozulması önlenir.

Canlı dokularda da yarı geçirgenlik görülür. Örneğin hücre zarları, bağırsakların çeperi, idrar torbasının çeperi ve başka birçok biyolojik membran yarı geçirgen karakterlidir. Farklı boyuttaki iyon ve moleküllerin bu membranlardaki geçişleri de farklıdır. Yağlar ve proteinler, bağırsak çeperinden kana geçemezken daha küçük moleküller olan yağ asitleri ve glikoz geçebilir.



Görsel 2.18: Serum

Sitoplazmanın (hücre içi sıvı) belli bir osmotik basıncı vardır. Serumların osmotik basıncının vücut sıvısının osmotik basıncına eşit olması gerekir. Bu sebeple kana saf su verilirse kanda su oranı artar, hücre içine fazladan su girer ve hücre şişerek ödem oluşturur (Görsel 2.19). Sonuç olarak, su kaybına uğrayan bireylerde serum kullanmak tedavinin önemli bir parçasıdır.



Görsel 2.19: Alyuvarların osmoz nedeniyle büzüşmesi veye şişmesi

ç) Derişimin Kaynama Noktasına Etkisi

2.4 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: **Kütlece Yüzde Derişimleri Farklı Çözeltilerin Hazırlanması**



Etkinliğin Amacı: Saf su ve derişimleri farklı olan NaCl çözeltilerinin kaynama noktalarını gözlemlemek

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Saf su
- NaCl tuzu
- Bunzen beki
- Terazi, Spatül
- Sacayak, Cam baget, Termometre
- 250 mL üç adet beher

Uygulama Aşamaları

1. Üç ayrı beherin (250 mL'lik) her birine 100 mL saf su koyunuz.
2. 11,7 g NaCl tuzunu tartarak ikinci behere ekleyerek çözünüz.
3. 23,4 g NaCl tuzunu tartarak üçüncü behere ekleyerek çözünüz ve beherleri etiketleyiniz.
4. Sırasıyla beherlerdeki sıvıları ısıtarak kaynama noktalarını termometre ile ölçünüz.
5. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya kaydediniz.

	Saf su	Seyreltik NaCl çözeltisi	Derişik NaCl çözeltisi
Kaynama noktası (°C)	....	....	....

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Saf suya uçucu olmayan katı eklendiğinde saf suyun kaynama noktası nasıl değişir? Kütlece yüzde derişimin kaynama noktasına etkisini açıklayınız.

d) Karayollarında ve Taşıtlarda Buzlanmaya Karşı Alınacak Önlemler

Karayollarında buzlanmaya karşı hangi önlemler alınabilir? Buzlanmaya karşı önlemler alınmazsa hangi sorunlarla karşılaşılır? Buzlanmayı önlemek için pratik olarak yollara tuz atılmasının olumlu ve olumsuz yönlerinin neler olduğunu tartışınız. Olumsuz yönleri ortadan kaldırmak için neler yapılabilir? Sınıf içi tartışmalarda karşısındakini dinlemenin, görgü kurallarına uygun davranmanın tartışmanın verimliliğini arttıracağını unutmayınız.

Karayollarında buzlanmaya karşı yapılan tuzlama işlemi, oluşan buzun erimesini kolaylaştırır. Böylece buzlanmadan kaynaklanan kaza riskleri ortadan kalkar. Karayollarında daha güvenli seyahat ortamı oluşur. Tuzlama işlemi yapılsa bile, sürücüler buzlanmaya karşı ileri sürücülük teknikleri ile eğitilmeli, araçların donanımları (kar lastiği, zincir vb.) artırılmalıdır. Buzlanmaya karşı tuzlama işleminin birçok olumsuz tarafı da vardır. Bunlar; tuzlama işleminin getirdiği ekonomik yük, tuzun karayollarına verdiği zararlar, tuzun yolların etrafındaki bitki örtüsüne verdiği zararlar ve su kaynaklarında oluşan kirlilikler olarak sıralanabilir.

OKUMA PARÇASI

BUZLANMA İLE MÜCADELEDE KULLANILAN MODERN YÖNTEMLER

Kış aylarında ulaşımı kolaylaştırmak ve trafik güvenliğini sağlamak için özellikle köprü ve viyadük gibi kritik yol kesimlerinde oluşan buzlanmayı engellemek en önemli konuların başında gelmektedir. Karayollarında ve havayolu ulaşımında buzlanma ile mücadele etmek gerekir. Kar ve buz mücadelesinde en sık kullanılan yöntemler küreme, tuzlama, kum ve kimyasal madde uygulamalarıdır. Kar ve buzla mücadelede bu yöntemlerin bazı olumsuz yanları vardır. Tuz kullanımı, köprülerde özellikle taşıyıcı elemanların metal kısımlarında korozyon kaynaklı olumsuz etkiler meydana getirmekte, kumla birlikte kullanıldığında drenaj sistemlerinin işlevini yitirmesine sebep olmaktadır. Bu istenmeyen durumlar günümüz geleneksel uygulamalarının yerine, karayollarında buzla mücadelede farklı yöntemlerin kullanılması ile ilgili çalışmaların yapılmasına sebep olmuştur.

Buzlanma ile mücadelede günümüzde modern yöntemler kullanılmaktadır. Bu modern yöntemlerin biri de iletken asfalt betonu (İAB) ile kaplamadır. İletken asfalt kaplamalar, hava sıcaklığı düşüşleri ve nem artışlarına duyarlı almaçlarla devreye giren aktif sistemler olup buzlanmayı daha oluşmadan önleyebilmektedir. Asfalt betonun iletkenliği, karışım içerisine iletken materyaller katılarak elde edilir. İAB içerisinden geçirilen akım üst yapı üzerindeki kar eritmek ve buz çözmek için gerekli ısıyı sağlar. Tuz yerine bu tür sistemlerin kullanılması ile korozyon kaynaklı hasarlar, trafik kazalarından kaynaklı can ve mal kayıpları azaltılabilir.

Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.

HETEROJEN KARIŞIMLAR

2.3.1. Heterojen Karışımlar

Özellikleri her yerinde aynı olmayan karışımlara **heterojen karışım** denir. Heterojen karışımlara örnek olarak zeytinyağı-su (Görsel 2.20), tebeşir tozu-su, ayran, süt, sis, duman, deodorant, mayonez, ketçap verilebilir. Heterojen bir karışımın farklı yerlerinden alınan örneklerdeki karışan madde miktarlarının oranları farklıdır. Heterojen karışımlarda bir araya gelen saf maddeler, karışımın her noktasında aynı oranda bulunamaz. Örneğin tuz ile şekerin karışmasıyla oluşmuş bir heterojen karışımın farklı yerlerinden örnekler alınıp her bir örnekteki şeker ve tuz miktarları belirlenerek bu oran hesaplanırsa her örnek için farklı değerler bulunur. Şekerle tuzu, pudra hâline getirerek karıştırsak bile homojen bir karışım elde edemeyiz. Bu nedenle katılar, en iyi karıştırıcılarla karıştırılsa bile homojen hâle gelemez ve heterojen karışımları oluşturur. Heterojen karışımların ayırt edilmesi her zaman çıplak gözle yapılamaz. Bazen çıplak gözle baktığımızda homojen gibi gördüğümüz karışımların, mikroskop altında incelediğimizde heterojen oldukları anlaşılmaktadır. Örneğin süte çıplak gözle bakıldığında süt tek bir maddeymiş gibi görünürken mikroskopla bakıldığında her yerinde su ve yağ dağılımının aynı olmadığı görülür. Bundan dolayı süt heterojen karışımdır.


Görsel 2.20: Zeytinyağı-su faz ayrımı

Heterojen karışımlarda dağılan maddeye **dağılan faz**, çözücü maddeye ise **dağıtan faz** denir. Heterojen karışımlar, genellikle birden çok fazdan oluşur. Bu fazlar genellikle çıplak gözle gözlemlenebilir. Örneğin zeytinyağı ve su karıştırıldıktan sonra bir süre beklenirse zeytinyağı fazı ve su fazı ayrı ayrı gözlemlenebilir, yani faz ayrımı oluşur.

BİLGİ KUTUSU

Emülsiyon, süspansiyon ve aerosollerin çoğu kolloid karışımdır. Heterojen karışımlarda karışımı oluşturan tanecikler gözle ayırt edilebiliyorsa bunlara kaba emülsiyon, kaba süspansiyon ve kaba aerosol; mikroskop veya ışık etkisiyle ayırt edilebiliyorsa ***kolloid*** *denir.*

a) Heterojen Karışımların Sınıflandırılması

Dağıtan ve dağılan fazların fiziksel hâline göre karışımlar aşağıdaki gibi sınıflandırılır.



Emülsiyon: İki sıvının birbiri içerisinde heterojen olarak dağılması sonucu oluşmuş karışımlardır. Örneğin su ve benzen bulunan bir kap tamamen karışıncaya kadar çalkalanacak olursa su ve benzen zerrecikleri birbiri içerisinde dağılarak heterojen bir karışım yani emülsiyon oluşturur. Böyle karışımlar kararlı olmayıp bekletildikleri zaman iki ya da daha fazla farklı sayıda sıvı faza ayrılır. Zeytinyağı-su, benzin-su, mazot-su, mayonez ve süt emülsiyon örnekleridir.

Süspansiyon: Bir katının sıvı içinde dağılması sonucu oluşmuş katı ve sıvı fazları içeren karışımdır. Süspansiyon şeklindeki karışımlarda zamanla katı faz yer çekiminin etkisiyle çöker. Böyle karışımlara daha genel bir terim olan sôl adı da verilir. Türk kahvesi (Görsel 2.21), tebeşir tozu-su, çamurlu su, portakal suyu, ayran, naftalin-su süspansiyon örnekleridir.



Görsel 2.21: Türk kahvesi

Aerosol: Dağılan fazı sıvı veya katı, dağıtan fazı gaz olan heterojen karışımlardır. Gaz içinde sıvı madde dağılmışsa sıvı aerosol, katı madde dağılmışsa katı aerosol oluşur. Sis, pus, bulut, deodorant sıvı aerosole, baca dumanı ise katı aerosole örnektir (Görsel 2.22).



Görsel 2.22: Sis

Adi karışım: Katı-katı heterojen karışımlardır. Adi (basit) karışımlarda dağılan ve dağıtan faz ayrımı yapılamaz. Kum-şeker, tuz-şeker, pirinç-bulgur, salata, kuruyemiş karışımları adi karışımlara örnektir (Görsel 2.23).



Görsel 2.23: Adi karışım

Kolloid: Bir maddenin başka bir madde içerisinde gözle seçilemeyecek kadar küçük tanecikler hâlinde dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlardır. Kolloid karışımlarda dağılan karışımı oluşturan maddeler gözle görülmez, mikroskopla ya da ışık demeti yardımıyla görülebilir.

Kolloid karışımlar genellikle homojen görünümlüdür. Sıvı çözeltiler ışın demetini dağıtmadan geçirirken kolloid karışımlar ışın demetini her yöne dağıtır. Kolloidlerin ışığı bu şekilde dağıtmasına Tyndall etkisi denir. Homojenize süt, duman, mürekkep (Görsel 2.24), kan, boya, sis, jel kolloid örnekleridir.



Görsel 2.24: Mürekkep

Karışımların dağıtan ve dağılan faza göre sınıflandırılması Tablo 2.7'de verilmiştir.

Tablo 2.7: Dağıtan ve Dağılan Fazların Fiziksel Hâllerine Göre Karışımlar

Dağıtan Ortam	Dağılan Maddenin Fiziksel Hâli		
	Katı	**Sıvı**	**Gaz**
Katı	Katı sôl (süs camları)	Jel (jöle)	Katı köpük (sünger taşı, lav)
Sıvı	Sôl (süspansiyon) (yağlı boya, kan)	Emülsiyon (süt mayonez, zeytinyağı-su)	Köpük (krema, çırpılmış yumurta)
Gaz	Katı aerosol (duman, volkanik kirlilik)	Sıvı aerosol (sis, bulut)	-------------

b) Heterojen Karışımların Tanecik Boyutuna Göre Sınıflandırılması

Heterojen karışımlar, dağılan taneciklerin tanecik boyutuna göre sınıflandırılır. Dağılan taneciklerin boyutu 10^{-9} metreden (1nm) küçükse homojen karışım (çözelti) oluşur. Dağılan tanecik boyutu 10^{-9} m ile 10^{-6} m (1000 nm) aralığında ise kolloidal karışım oluşur. Dağılan tanecik boyutu 10^{-6} metreden büyükse süspansiyon oluşur. Aerosolde dağılan madde boyutu 1 nm ile 1000 nm aralığında ise kolloidal aerosol adını alır. Dağılan katı taneciklerinin boyutu 10^5 nm'den büyükse gözle görülebilir ve katı tanecikleri dibe çöker. Bu tür süspansiyonlara kaba süspansiyon denir (Tablo 2.8).

Kolloidal süspansiyonlarda dağılan tanecik boyutu 1 nm ile 1000 nm aralığındadır. Bu tür karışımlarda katı tanecikleri çok geç çöker veya çökmez.

Tablo 2.8: Dağılan Tanecik Boyutuna Göre Karışımların Sınıflandırılması

DAĞILAN MADDENİN KARIŞIMLARDAKİ TANECİK BOYUTU (r)	
Çözelti	$r < 1$ nm
Kolloid	$1 \text{ nm} < r < 1000 \text{ nm}$
Süspansiyon	$1000 \text{ nm} < r$

c) Kolloid ve Çözeltilerin Tyndall Olayı ile Ayırt Edilmesi

Çözeltiler, süspansiyonlar ve kolloidleri birbirinden ayıran en önemli özellik tanecik büyüklükleridir. Çözeltideki tanecikler atomik büyüklüktedir. Süspansiyon içerisinde dağılan parçacıklar atomların çapından çok daha büyüktür. Kolloid tanecikleri ise 1 nm ile 1000 nm arasındaki çaplara sahip olabilir. Kolloidler ışığı dağıtma özelliğine sahiptir. Kolloidal karışımların ışığı dağıtabilme özelliğine **Tyndall etkisi** (Tindıl) denir (Görsel 2.25). Tyndall etkisi kolloidlerden çözeltileri ayırt etmede kullanılan bir yöntemdir. Parlak ışın demeti gerçek bir çözeltiden geçerken görülmez fakat kolloidal karışımdan geçerken kolaylıkla görülebilir. Işık demetinin yayıldığı doğrultuya dik konumdan bakan bir gözleyici, gerçek bir çözeltiden geçen ışığı göremez. Kolloidal bir dağılımda aynı gözlem yapıldığında ise ışık her yöne saçıldığından kolaylıkla görülebilir. 1869 yılında John Tyndall (Can Tindıl) tarafından ilk kez araştırılan bu etki, Tyndall etkisi olarak bilinir.



Görsel 2.25 Tyndall etkisi

Tozlu hava kolloid bir karışımdır. Güneş ışınları, tozlu havanın içinden geçerken dağılmaya uğradığı için toz zerrecikleri görülebilir. Parlak ışığın toz zerrecikleri tarafından saçılmaya uğratılması Tyndall etkisine iyi bir örnektir.

2.5 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: **Kolloid ve Çözeltilerin Tyndall Olayı İle Ayırt Edilmesi**



Etkinliğin Amacı: Tuz-su ve Fe_2O_3- su karışımının Tyndall olayı ile kolloid ve çözelti olarak belirlenmesi

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Tuz, Su
- Fe_2O_3
- Beher
- Işık kaynağı
- Cam baget
- Spatül

Uygulama Aşamaları

1. 250 mL'lik behere 100 mL su ve bir miktar yemek tuzu ekleyiniz ve bagetle karıştırınız.
2. 250 mL'lik behere 100 mL su ve bir miktar toz hâline getirilmiş Fe_2O_3 katısı ekleyiniz ve bagetle karıştırınız.
3. Karışımların bulunduğu beherlere ışık kaynağı tutunuz.
4. Beherlerdeki karışımlardan ışığın geçişini inceleyiniz.

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Çözelti ve kolloidler ışığın etkisiyle nasıl ayırt edilir? Çevredeki hangi karışımlar, ışık etkisiyle kolloid olarak belirlenebilir?

ÖRNEK

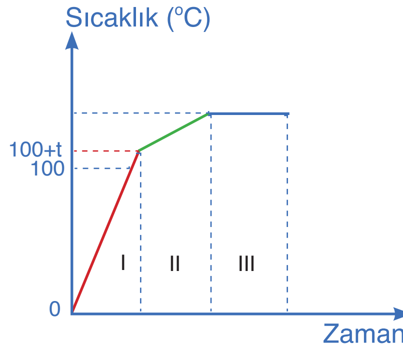
Aşağıda verilen tablodaki karışım türleri için belirtilen ifadeleri boşluklara yazınız.

Karışım Türü	Dağılan Tanecik Boyutu	Karışımın Özelliği (Homojen / heterojen)	Işığa Etkisi (Saçar / saçmaz)
Süspansiyon			
Kolloid			
Çözelti			

ÇÖZÜM

Karışım Türü	Dağılan Tanecik Boyutu (r)	Karışımın Özelliği (Homojen/ heterojen)	Işığa Etkisi (Saçar / saçmaz)
Süspansiyon	1000 nm < r	Heterojen	Saçar
Kolloid	1 nm < r < 1000 nm	Heterojen	Saçar
Çözelti	r < 1 nm	Homojen	Saçmaz

ALIŞTIRMA



Tuzlu suyun 1 atm basınç altında kaynama grafiği yukarıda verilmiştir. Bu grafiğe göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

a) Çözelti hangi bölgede doygundur?

b) Çözeltinin kaynama başlama sıcaklığı kaç °C'dir?

c) II. bölgede çözeltinin kütlece yüzde derişimi nasıl değişir?

ç) Tuz hangi bölgede çökelir?

d) Hangi bölgelerde özkütle artar?

e) Çözeltiye su eklendiğinde "t" nasıl değişir?

f) Atmosfer basıncının 1 atm'den düşük olduğu ortamda çözeltinin kaynama noktası nasıl değişir?

g) Çözelti kütlesi hangi bölgede azalır?

[a) III b) 100+t c) artar ç) III d) I ve II e) azalır f) azalır g) I, II ve III]

2.2

UYGULAMA SORULARI

1. Tuzlu su çözeltisine su eklendiğinde çözeltinin kaynama ve donma noktasının nasıl değiştiğini açıklayınız.

2. Eşit hacimli %20'lik ve %40'lık tuzlu su çözeltileri membran ile birbirinden ayrıldığında suyun geçiş yönü nasıl olur? Çözelti derişimleri zamanla nasıl değişir?

3. Aşağıdaki tabloda verilen karışım örneklerinin hangi sınıflandırmalara girdiğini işaretleyiniz.

Karışım Örnekleri	Homojen	Heterojen	Emülsiyon	Süspansiyon	Kolloid	Aerosol	Adi Karışım
Krema							
Şeker-su							
LPG							
Kan							
Süt							
Sis							
Zeytinyağ-su							
Duman							
Mazot-su							
Salata							
Tuz-su							
Türk kahvesi							
Üzüm-leblebi							

4.
BÖLÜM

KARIŞIMLARIN AYRILMASI

2.4.1. Endüstri ve Sağlıkta Karışımları Ayırma Teknikleri

Karışımları bileşenlerine ayırmak için hangi yöntemler kullanılır? Günlük hayatta kullandığımız birçok madde karışımlardan oluşur. Bu maddeleri bileşenlerine ayırmak için neler yapılır? Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybetmeden fiziksel yöntemlerle oluşur ve ayrışır. Karışımlar bileşenlerine ayrılırken karışımı oluşturan maddelerin özellikleri incelenerek hangi metodun uygulanacağına karar verilir.



Görsel 2.26: Mıknatıs

a) Karışımları Ayırma Teknikleri

1. Mıknatıs ile Ayırma

Mıknatıs; demir (Fe), nikel (Ni) ve kobalt (Co) metallerini çeker (Görsel 2.26). Demir, nikel ve kobalt ferromagnetik maddelerdir. Karışımdaki maddelerden biri manyetik özelliğe sahip ise bu metot uygulanır. Karışımı oluşturan bileşenlerden birinin demir, nikel veya kobalt olması hâlinde karışımlardan bu elementler mıknatıs yardımı ile ayrılabilir. Örneğin demir tozu ve kükürt tozu karışımına mıknatıs yaklaştırılırsa demir tozları kükürt tozlarından ayrılarak mıknatısa yapışır. Kâğıt endüstrisinde, geri dönüşüm için toplanan kâğıtlar arasındaki metal parçalarının uzaklaştırılması için bu metot kullanılır.

2. Erime Noktası Farkı ile Ayırma

Katı-katı karışımların ayrıştırılmasında, özellikle alaşımların bileşenlerine ayrılmasında kullanılır. Katı-katı karışım ısıtıldığında ilk önce erime noktası düşük olan bileşen sıvı hâle gelir. Sıvı hâle gelen bileşen bir başka kaba aktarılarak karışımdan ayrılır. Bu yöntemin uygulanabilmesi için katıların erime noktası farkının fazla olması gerekir. Alaşımları oluşturan metal bileşenlerin ayrıştırılması ve metallerin saflaştırılması erime noktası farkı ile gerçekleşir.

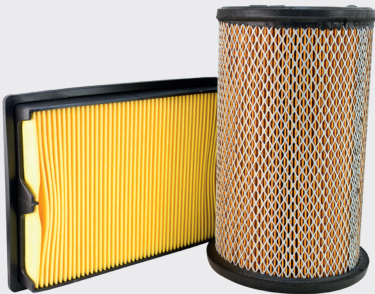
Örneğin altın-bakır alaşımında, alaşımı bileşenlerine ayırmak için erime noktası farkından yararlanılır. Altın 1064 °C'de bakır ise 1083 °C'de erir. Karışım ısıtıldığında altın önce eriyerek karışımdan ayrılır.


Görsel 2.27: Süzgeç

3. Tanecik Boyutu ile Ayırma

Karışımı oluşturan bileşenlerin tanecik boyutları birbirinden farklı ise süzme, eleme ve diyaliz yöntemi ile bileşenlerine ayrılır.

Süzme: Katı-sıvı ve katı-gaz heterojen karışımlar bileşenlerine süzme yöntemi ile ayrılır. Süzme için kullanılan süzgeç veya süzgeç kâğıdının gözenek büyüklüğü ayrılacak katı maddenin tanecik büyüklüğünden küçük olmalıdır. Örneğin çayı posasından ayırmak, makarnayı suyundan ayırmak için uygun süzgeçler kullanılır (Görsel 2.27). Laboratuvarda çeşitli katıları sıvılardan ayırmak için gözenek büyüklüğü farklı süzgeç kâğıtları kullanılır. Katı-gaz heterojen karışımlarında katıyı ayırmak için filtreler kullanılır. Örneğin motorlu araçlarda, klimalarda, gaz maskelerinde, fabrika bacalarında uygun filtreler kullanılır (Görsel 2.28).


Görsel 2.28: Filtre

Eleme: Tanecik boyutları farklı katı-katı heterojen karışımların ayrılmasında kullanılan basit bir yöntemdir. Kum-çakıl taşı, un-kepek gibi heterojen karışımlar eleme yöntemi ile ayrışır (Görsel 2.29). Bu yöntemde tanecik boyutlarına uygun gözenekli elek adı verilen araçlar kullanılır.



Görsel 2.29: Eleme

Diyaliz: Sıvı-katı kolloid karışımların ayrıştırılmasında kullanılan bir yöntemdir. Böbrekler, vücudumuzdaki dokularda biriken atık maddelerin kandan ayrılıp dışarı atılması görevini yapan organlardır. Böbreklerdeki yarı geçirgen zarlarda kandaki üre, ürik asit, su ve tuz gibi küçük boyutlu iyon ve moleküller idrara geçerken vücudun ihtiyaç duyduğu yağ, protein, şeker ve elektrolitlerin bir kısmı geçemez. Böylece vücudun ihtiyaç duyduğu maddeler kanda kalır.

Molekül ve iyonların yarı geçirgen zar gözeneklerinden geçerek bulunduğu ortamdan ayrıştırılması olayına **diyaliz** denir. Yarı geçirgen zarlar, su ve küçük boyutlu bazı moleküllerin ve iyonların geçişine izin verir. Büyük boyutlu moleküllerin ve kan hücrelerinin geçişlerine izin vermez.

Böbrek yetmezliği olan hastalarda böbrekler görevini tam olarak yerine getiremez. Böbrek hastalarının kanlarında biriken zararlı atık maddeler nasıl temizlenir?

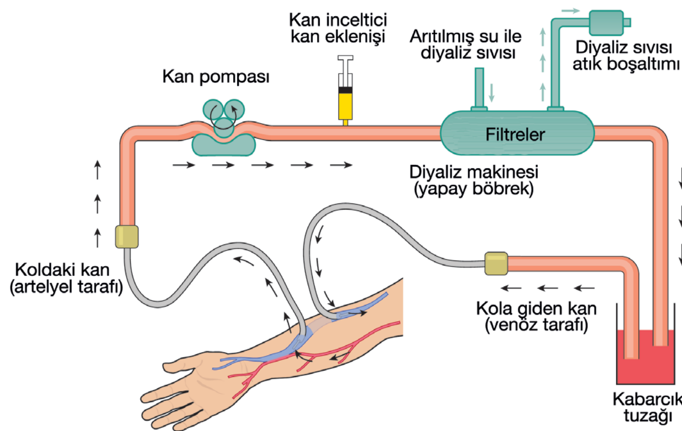
Böbrek hastalarının vücutlarında biriken zararlı atık maddeler ve sıvıların uzaklaştırılması için yapay bir kan temizleme aracı olan diyaliz makineleri kullanılmaktadır (Görsel 2.30). Diyaliz makinesine bağlanarak kanın temizlenmesi işlemine **hemodiyaliz** denir. Diyaliz makinelerinde hasta kişilerin kanını temizlemek ve olması gereken düzeye getirmek için böbreklerin yapması gereken işlemler vücut dışında yapılır. Diyaliz makineleri, damardan kanı alır temizleyip tekrar vücuda vererek akışı sağlar (Görsel 2.31). Kanı süzmek için genellikle kimyasal veya hayvansal yapılı zarlar kullanılır. Zararlı maddeler zar yardımıyla ayrılarak temizlenir. Hemodiyaliz işleminde hastanın kanı diyalizer tüplerin içine pompalanır. Tüplerin dışında diyaliz sıvısı yer alır. Tüpün içinden kan, dışından ise diyaliz sıvısı aynı anda geçerken kandaki atık maddeler yarı geçirgen zardan diyaliz sıvısına geçer. Böylece temizlenen kan vücuda tekrar pompalanır. Hemodiyaliz gören hastalar bu işleme belirli zaman aralıkları ile tabi tutulurlar. Vücuttaki kanın sürekli temiz olması gerekir.

BİLGİ KUTUSU

Böbrek yetmezliği çeken hastalar için diyaliz makinesine belirli aralıklarla bağlanmak kalıcı bir çözüm değildir. Kalıcı çözüm böbrek naklidir. Toplum organ bağışı konusunda daha da bilinçlendirilmelidir.



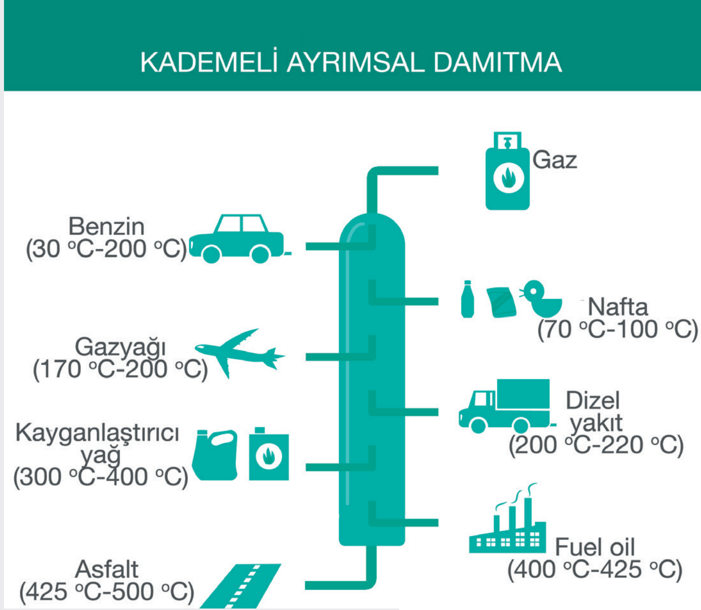
Görsel 2.30: Diyaliz makinası



Görsel 2.31: Diyaliz çalışma ilkesi

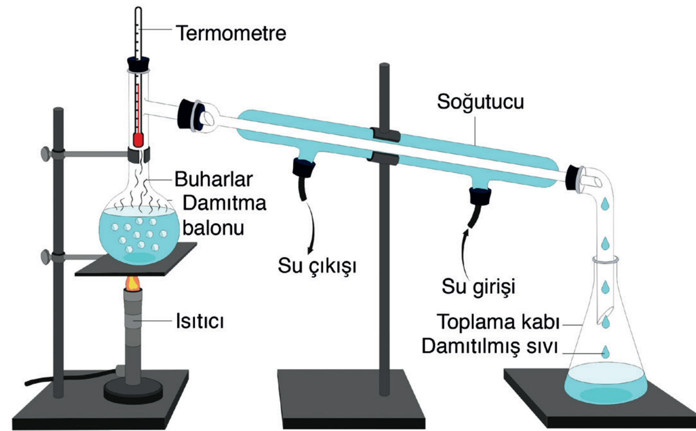
4. Kaynama Noktası Farkı ile Ayırma

Kaynama noktaları birbirinden farklı sıvı-sıvı homojen karışımların kaynama noktası farkından yararlanarak ayırma işlemine **ayrımsal damıtma** denir. Ayrımsal damıtma işlemi, bileşenlerinin kaynama sıcaklıkları arasındaki fark 40 °C'nin altındaki karışımların ayrılmasında kullanılır. Sıvı-sıvı homojen karışımlar, ısıtıldıklarında kaynama noktası düşük olan bileşen daha önce kaynamaya başlar. Gaz fazına geçen sıvı, soğutma kabında soğutularak yoğunlaşır ve toplama kabına birikir. Sıvılar her sıcaklıkta buharlaştığından toplama kabına biriken sıvı saf değildir. Toplama kabındaki sıvıya ayrımsal damıtma işlemi birkaç kez daha uygulanarak sıvının saflığı arttırılır. Örneğin etil alkol-su çözeltisinde etil alkol 78 °C'de, su 100 °C'de kaynar. Bu çözelti, ayrımsal damıtma yöntemi ile ayrıştırılırken önce etil alkol kaynamaya başlar. Gaz hâle geçen etil alkol soğutma kabında yoğunlaştırılarak toplama kabına biriktirilir. Damıtılan etil alkolü saflaştırmak için bu işlem birkaç kez tekrarlanabilir. Ham petrolün de bileşenlerine ayrılması için ayrımsal damıtma yöntemi kullanılır (Görsel 2.32).



Görsel 2.32: Petrolün ayrımsal damıtılması

Tuzlu su çözeltisi ısıtılırsa su buharlaşarak çözeltiden uzaklaşır, geride sadece tuz kalır. Bu işlem buharlaştırmadır. Tuzlu su çözeltisi ısıtıldığında buharlaşan su yoğunlaştırılarak tekrar elde edilirse ayrıştırıldığında basit damıtma işlemi yapılmış olur (Görsel 2.33).



Görsel 2.33: Basit damıtma düzeneği

Katı-sıvı homojen karışımlarda, karışımdaki sıvının kaynatılıp sonra soğutularak yoğunlaştırılmasına **damıtma (destilasyon)** denir. Damıtma işlemi sonucunda toplama kabında biriken sıvıya **destilat** adı verilir. Basit damıtma işlemi bileşenlerinin kaynama sıcaklıkları arasındaki fark 40 °C'nin üzerindeki karışımların ayrılmasında kullanılır. Basit damıtma işlemi de ayrımsal damıtma gibi yapılır. Aralarındaki tek fark ayrımsal damıtma işleminde ayırma kolonu (fraksiyon kolonu) kullanılmasıdır. Karışımda buharlaşabilen bileşen iki veya daha fazla ise ayrımsal damıtma işlemi yapılır.

2.6 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Sıvı-Sıvı Homojen Karışımı Ayrımsal Damıtma Yöntemi ile Ayrıştırma



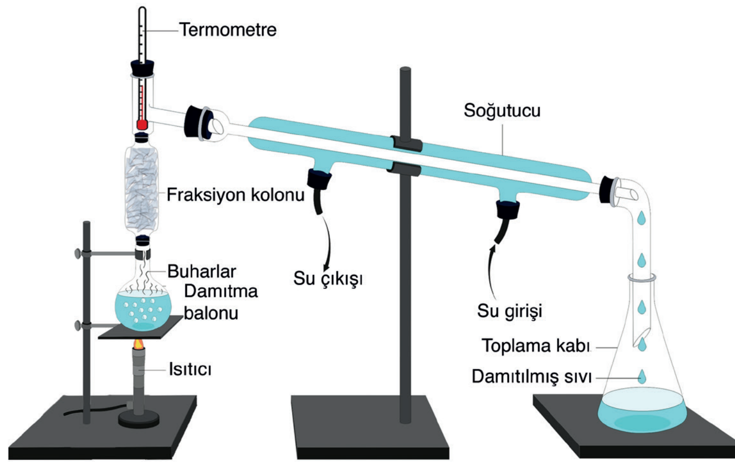


Etkinliğin Amacı: Kaynama noktası farkından yararlanarak sıvı-sıvı homojen (etil alkol-su çözeltisi-karışımları ayırabilme

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- 250 mL cam balon
- Soğutucu
- Termometre, lastik tıpalar
- Toplama kabı (beher)
- Kaynama taşı, hortum
- Su, Etil alkol
- Destek çubuğu, bağlama parçaları
- Bunzen beki



Uygulama Aşamaları

1. Cam balonun yarısına kadar etil alkol-su karışımını koyarak kaynama taşı ekleyiniz.
2. Görseldeki damıtma düzeneği kurunuz.
3. Bunzen beki ile cam balonu ısıtmaya başlayınız.
4. Musluğu hafifçe açarak soğutma düzeneğini çalıştırınız.
5. Belirli aralıklarla termometredeki sıcaklıkları kontrol ediniz.
6. Toplama kabında bir miktar sıvı biriktikten sonra, ani sıcaklık yükselmesi başlandığı anda ısıtma işlemini sonlandırınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Ayrımsal damıtma yönteminde kaynama noktası düşük olan bileşen kaynama kabından öncelikle ayrılır. Buna göre toplama kabında ilk olarak hangi sıvı birikir? Biriken sıvı saf mıdır? Biriken sıvıyı daha da saflaştırmak için ne yapılabilir? Toplama kabında biriken sıvının kaynama sıcaklığı kaç °C'dir?

5. Çözünürlük Farkı ile Ayırma

Maddenin katı, sıvı ve gaz hâli için çözünürlük ayırt edici özelliktir. Bu ayırt edici özellikten yararlanarak karışımdaki maddeler bileşenlerine ayrıştırılabilir.

Özütleme (Ekstraksiyon): Bir karışımdaki bileşenlerden birini uygun bir çözücüde seçimli olarak çözüp karışımdan ayırma işlemine **özütleme** denir. Özütleme yöntemi genellikle iki kısımda incelenir. Bunlardan ilki katı-sıvı özütlemedir. Katı-sıvı özütlemede katı hâldeki karışım, sıvı hâldeki çözücüye atılarak karıştırılır. Çözücü, karışımdaki maddelerden bazılarını çözer. Çözünmeden kalan maddelerle çözelti birbirinden süzme yöntemi ile ayrılır. Çözeltideki çözücü buharlaştırılarak ortamdan uzaklaştırılırsa karışımdaki madde ayrılmış olur. Örneğin günlük hayatta çokça tüketilen çayın demlenmesi özütleme işlemidir (Görsel 2.34). Sıcak su kurutulmuş çay yapraklarına eklenirse çaydaki etken madde olan tein ve boyar maddeler çözünerek suya karışır. Şeker pancarından şeker eldesi, tuzlu zeytin ya da peynirlerden tuzun ayrılması, aspirinin ham maddesi salisilik asidin söğüt ağacından eldesi özütleme ile gerçekleşir.

Katı-sıvı maddeleri özütleme dışında, sıvı-sıvı özütleme tekniği de kullanılır. Sıvı-sıvı karışımlarını özütlemede bileşenlerine ayrılacak karışım sıvıdır. Ayırma hunisinde, sıvı karışım homojen olarak karışmayacağı başka bir sıvı ile karıştırılır. Karıştırma işleminden sonra bazı maddeler, eklenen sıvı içerisinde çözünür. Daha sonra heterojen karışım hâlinde bulunan sıvılar birbirinden ayrılır. Ayrılan sıvıların çözücüleri buharlaştırılırsa çözünen maddeler saf olarak elde edilir. Özütleme yöntemi özellikle eczacılıkta ve kozmetik sanayinde kullanılır.



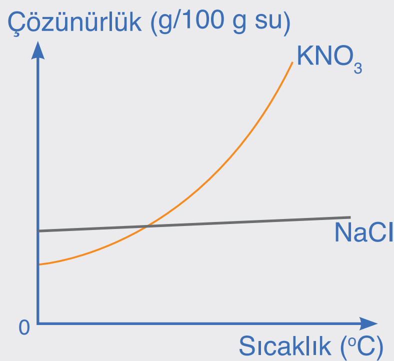
Görsel 2.34: Özütleme

Kristallendirme: Bir maddenin çözünmüş durumdan kristal yapılı katı hâle geçiş sürecine **kristalleşme** denir. Bir sıvı-katı homojen çözeltide çözeltinin ısıtılarak çözücüsünün buharlaştırılması veya çözeltinin soğutulması ile çözünen katının çökmesine **kristallendirme** denir. Örneğin tuzlu su çözeltisinde çözeltideki suyun sıcaklığın etkisiyle buharlaşması sonucu doygunluğa ulaşan çözelti soğutulduğunda tuz kristalleri oluşmaya başlar. Benzer olay doğal olarak Tuz Gölü'nde oluşmaktadır (Görsel 2.35).



Görsel 2.35: Tuz Gölü'nden tuz elde edilmesi

Ayrımsal Kristallendirme: Aynı çözücüde çözünebilen iki katı maddenin çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimlerinin farklı olmasından yararlanılarak yapılan ayırma işlemine **ayrımsal kristallendirme** denir. Çözünürlükleri sıcaklık değişimi ile farklı oranda değişen iki katının ayrılması için ayrımsal kristallendirme yöntemi uygulanır. Böyle iki katının en yüksek sıcaklıkta doygun çözeltisi hazırlanıp bu çözeltiler soğumaya bırakılır. Bu çözeltide çözünürlüğü sıcaklıkla artan madde soğutulduğunda daha çok kristallenerek diğer katıdan ve çözücüden ayrılır. Örneğin sodyum klorür (NaCl) ve potasyum nitrat (KNO_3) karışımı suda çözüldükten sonra ısıtılarak çözücünün bir kısmı buharlaştırılıp soğumaya bırakılırsa çözünürlüğü sıcaklıkla çok fazla değişen potasyum nitrat kristallenerek çözeltiden ayrılır (Görsel 2.35). Benzer şekilde tuz-şeker karışımı da ayrımsal kristallendirme yöntemi ile bileşenlerine ayrılır.



Grafik 2.5: KNO_3 ve NaCl tuzunun sudaki çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimi

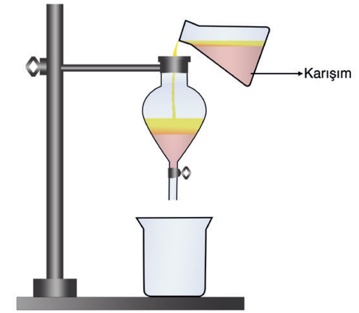
6. Yoğunluk Farkı ile Ayırma

Bir maddenin birim hacminin kütlesine yoğunluk (özkütle) denir. Heterojen karışımlar yoğunluk farkı ile bileşenlerine ayrılabilir. Katı-katı heterojen karışım olan buğday-saman karışımı rüzgârlı bir havada savrulduğunda, yoğunluğu küçük olan saman rüzgârın etkisiyle buğdaydan daha uzak bir noktaya savrulur. Böylece yoğunluk farkından yararlanılarak buğday samandan ayrılır. Aynı şekilde pirinç, kabuğundan rüzgârda savrularak ayrılır (Görsel 2.36).



Görsel 2.36: Pirinç savurma

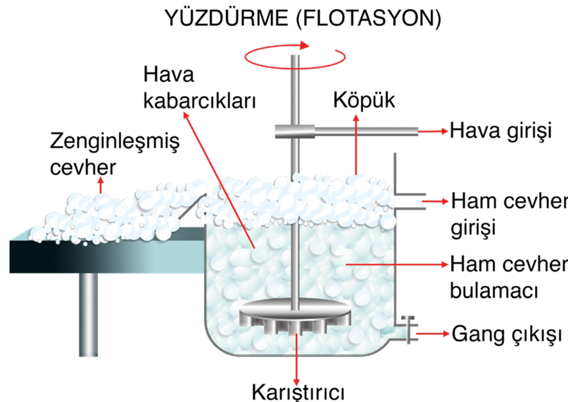
Ayırma Hunisi ile Ayırma: Birbiri içerisinde çözünmeyen ve özkütleleri farklı olan karışımların ayrıştırılmasında **ayırma hunisi** kullanılır (Görsel 2.37). Ayırma hunisi ile sıvı-sıvı heterojen karışımlar bileşenlerine ayrılır. Sıvı-sıvı heterojen karışım, ayırma hunisine konarak faz sınırının oluşması için yeterli süre beklenirse daha yoğun olan sıvı ayırma hunisinin altında toplanır. Huninin alt kısmındaki musluk açılıp faz çizgisine kadar akış sağlanarak sıvı toplama kabına alınır. Böylece özkütleleri farklı olan sıvılar ayrılmış olur. Örneğin zeytinyağı-su karışımı heterojen sıvı-sıvı karışımıdır. Bu karışım ayırma hunisine konulduğunda özkütlesi büyük olan su alt kısımda, yağ ise üst kısımda birikir.



Görsel 2.37: Ayırma hunisi

Yüzdürme (Flotasyon): Katı-katı heterojen karışımlardaki bileşenlerden birinin bir sıvı yardımıyla sıvı yüzeyine çıkartılarak ayrılmasına **yüzdürme** denir. Yüzdürme ile ayırma yapılabilmesi için bileşenlerin sıvıda çözünmemesi, tepkimeye girmemesi ve bileşenlerden birinin özkütlesinin sıvıdan büyük, diğerinin özkütlesinin sıvıdan küçük olması gerekir. Bu işlemde bileşenlerden biri sıvı yüzeyinde yüzerken diğer bileşen dibe çöker. Yüzeydeki madde ortamdan uzaklaştırılır. Böylece özkütlesi sıvıdan küçük olan madde yüzdürülerek karışımdan ayrılmış olur. Örneğin kum-talaş karışımı suya atıldığında özkütlesi sudan küçük olan talaş suyun yüzeyine çıkar, özkütlesi sudan büyük olan kum dibe çöker. Çamurlu ıspanak suya atıldığında çamur dibe çöker ıspanak yüzer.

Yüzdürme ile ayırma yöntemi metalurjide cevherlerden metal elde edilmesinde yaygın olarak kullanılır. Metalurjide yüzdürme yöntemi yapılırken öncelikle cevher öğütülüp toz hâline getirilir. Toz hâlindeki cevher, yağ ve benzeri maddeler ile karıştırılarak suya atılır. Oluşan karışımın içinden basınçlı hava geçirilerek hava kabarcıkları oluşur. Hava kabarcıklarına yapışan metal filizleri su yüzeyine çıkar ve dışarıya alınan köpükle birlikte toplanır (Görsel 2.38). Cevherdeki istenmeyen maddeler ise kabın dibinde toplanır. Dünyada yüzdürme işlemi özellikle bakır, kurşun ve çinko gibi ağır metal cevherlerinin elde edilmesinde kulllanılır.



Görsel 2.38: Cevherlerden metal elde etme

BİLGİ KUTUSU

Sıvı içerisinde çökmüş hâlde bulunan katı maddenin sıvıyı bulandırılmadan dikkatlice başka bir kaba aktarılmasına dekantasyon (aktarma) denir.

b) Karışımları Ayırma Deneyleri

2.7 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Demir Tozu-Kükürt Tozu Karışımının Ayrılması




Etkinliğin Amacı: Mıknatıs yardımıyla demirin karışımdan ayrılması
Etkinliğin Süresi: 40 dakika
Araç ve Gereçler

- Mıknatıs
- Cam baget, spatül
- Metal yemek kaşığı
- Demir tozu, kükürt tozu
- Kâğıt parçası

Uygulama Aşamaları



1. Kâğıt parçasının üzerine ikişer spatül demir tozu ve kükürt tozu koyarak cam bagetle karıştırınız.
2. Mıknatısı karışımın üzerine yaklaştırarak tutunuz.
3. Bileşenlerden biri mıknatıs üzerinde toplanana kadar bekleyiniz.
4. Mıknatıs üzerinde toplanan bileşeni mıknatıstan ayırarak başka bir kâğıt üzerinde toplayınız.
5. Mıknatısı nikel krom alaşımı olan yemek kaşığına yaklaştırınız. Yemek kaşığındaki metallere mıknatısın etkisini gözlemleyiniz.

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Mıknatısın etkisiyle hangi karışımlar bileşenlerine ayrılabilir?

2.8 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Tuz-Kum-Talaş Karışımının Ayrılması





Etkinliğin Amacı: Tuz-kum-talaş karışımının çözünürlük farkı ve yoğunluk farkı ile ayrılması
Etkinliğin Süresi: 40 dakika
Araç ve Gereçler

- Tuz, kum, talaş, su
- Süzgeç kâğıdı
- Spatül, cam baget
- Erlenmayer
- Beher
- Sacayak, tel kafes
- Huni
- Bunzen beki
- Saat camı

Uygulama Aşamaları

1. Tuz, kum ve talaşı spatül ile alarak kâğıt üzerinde karıştırınız.
2. Karışımı su dolu beherglasa aktararak bagetle karıştırınız ve bir süre bekleyiniz.
3. Sıvı yüzeyinde biriken maddeyi saat camı ile karışımdan ayırınız.
4. Bir huniye süzgeç kâğıdı yerleştiriniz. Kalan karışımı huniye yavaşça aktararak süzüntüyü erlenmayerde toplayınız.
5. Süzüntüyü suyun tamamı buharlaşıncaya kadar ısıtınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Karışımlar ayrılırken çözünürlük, yoğunluk ve tanecik boyutu farkından nasıl yararlanılır?

2.9 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Zeytinyağı-Su Karışımının Bileşenlerine Ayrılması



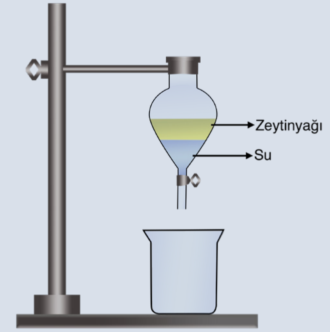
Etkinliğin Amacı: Özkütle farkı ile sıvı-sıvı heterojen karışımların bileşenlerine ayrılması
Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Su ve zeytinyağı
- Ayırma hunisi
- Beher
- Destek çubuğu ve bağlama parçaları
- Cam baget

Uygulama Aşamaları

1. Ayırma hunisine bir miktar zeytinyağı ve su koyarak bu maddeleri bagetle karıştırınız.
2. Maddelerin faz oluşturması için bir süre bekleyiniz.
3. Ayırma hunisinin altına beher yerleştiriniz.
4. Ayırma hunisi musluğunu yavaşça açarak alttaki fazı oluşturan bileşenin behere akmasını sağlayınız.
5. Faz çizgisi musluk seviyesine geldiği anda musluğu kapatınız.



Etkinliğin Değerlendirilmesi: Sıvı-sıvı heterojen karışımlarda sıvıların ayrı faz oluşturmalarının nedeni nedir? Zeytinyağı ve su ayırma hunisinde karıştırıldığında zeytinyağı neden üstte toplanır?

ÖRNEK

Karışım	Ayırma Yöntemleri
1. Talaş-su	a) Diyaliz
2. Tuzlu-su	b) Basit damıtma
3. Kan	c) Ayrımsal kristallendirme
4. Tuz-şeker	ç) Süzme
5. Kirli hava	d) Flotasyon
6. Un-kepek	e) Ayrımsal damıtma
7. Petrol	f) Savurma
8. Nikel tozu-bakır tozu	g) Ayırma hunisi
9. Zeytinyağı-su	ğ) Mıknatıslanma
10. Buğday-saman	h) Eleme

Yukarıda verilen karışımları uygun ayırma yöntemleri ile eşleştiriniz.

ÇÖZÜM

Karışımlara uygun ayırma yöntemleri aşağıdaki gibidir.

1-d 2-b 3-a 4-c 5-ç 6-h 7-e 8-ğ 9-g 10-f

ÖRNEK

Kum, demir tozu, şeker ve yemek tuzu karışımını ayırmak için uygun ayırma yöntemleri hangi sıra ile yapılmalıdır?

ÇÖZÜM

1. Mıknatıslanma: Demir tozu karışımdan ayrılır.
2. Suda çözme: Kum suda çözünmez, şeker ve yemek tuzu suda çözünür.
3. Süzme: Kum karışımdan ayrılır.
4. Ayrımsal kristallendirme: Şeker ve yemek tuzu ayrılır.

ALIŞTIRMA

I. Sıvı-sıvı homojen

II. Sıvı-sıvı heterojen

III. Katı-sıvı homojen

IV. Katı-sıvı heterojen

Yukarıdaki karışımları bileşenlerine ayırmak için yararlanılan özellikleri yazınız.

[I. kaynama noktası farkı II. özkütle farkı III. kaynama noktası farkı IV. özkütle farkı]

2.3 UYGULAMA SORULARI

Aşağıda verilen ayırma yöntemlerinin karışımı oluşturan bileşenlerin hangi farklı özelliklerinden yararlanılarak yapıldığını tabloya yazınız.

		Karışımları Bileşenlerine Ayırma Yöntemi						
Karışımları Ayırmada Yararlanılan Özellikler		Damıtma	Yüzdürme	Kristallendirme	Süzme	Diyaliz	Özütleme	Ayırma Hunisi
	Tanecik Boyutu							
	Kaynama Noktası							
	Yoğunluk							
	Çözünürlük							

OKUMA PARÇASI

SU ARITMA YÖNTEMLERİ (KOAGÜLASYON, İYON DEĞİŞTİRİCİ VE TERS OSMOZ)

Şehirlerin sulama ve içme suyu; baraj, göl, nehir ve kaynak sularından sağlanır. Kaynak suyu içime elverişli bir su çeşididir. Kaynak suları hiçbir kimyasal işlem uygulanmadan kullanılabilir. Baraj, göl ve nehir suları, kullanıma ve içime uygun olmayan kimyasal maddeleri içerdikleri için kullanılmadan önce bu suların arıtılması gerekir. Fiziksel ve kimyasal yöntemler ile suların kullanıma ve içime uygun hâle getirilmesine **su arıtımı** denir (Görsel 2.39). Şehir sularının arıtımında su kaynağının özelliğine göre farklı arıtma yöntemleri kullanılabilir. Şehir sularının arıtımında kullanılan başlıca yöntemler aşağıdaki gibidir:

- Dinlendirme ve havalandırma
- Sertlik giderme
- Ön klorlama veya ozonlama
- Koagülasyon (pıhtılaşma)
- İyon değiştirici
- Süzme ve klorlama
- Ters osmoz



Görsel 2.39: Su arıtma tesisi

Dinlendirme ve Havalandırma

Arıtılacak ham su önce büyük havuzlarda dinlendirilir ve suyun içindeki katı tanecikler dibe çöker.

Dinlendirme işleminden sonra su yüksek bir yerden akıtılarak suyun havalanması sağlanır.

Havalandırma sırasında sudaki pis kokulu gazlar uzaklaştırılır (Görsel 2.40).



Görsel 2.40: Dinlendirme havuzu

Sertlik Giderme

Sulara sertlik veren Mg^{2+} ve Ca^{2+} iyonları, soda (Na_2CO_3) ve kireç (CaO) kullanılarak giderilir. Soda ve kireç, Mg^{2+} ve Ca^{2+} iyonlarını karbonatları ($CaCO_3$, $MgCO_3$) şeklinde çöktürür.

Ön Klorlama veya Ozonlama

Dinlendirme havuzlarında su ozonlanır veya klorlanır. Ozon gazı (O_3), mikropları çok hızlı öldürür ve zamanla oksijen gazına (O_2) dönüşerek suda koku oluşmasını önler. Sudaki mikropları yok etmek için genellikle klor gazı (Cl_2) veya sodyum hipoklorit (NaClO) kullanılır.

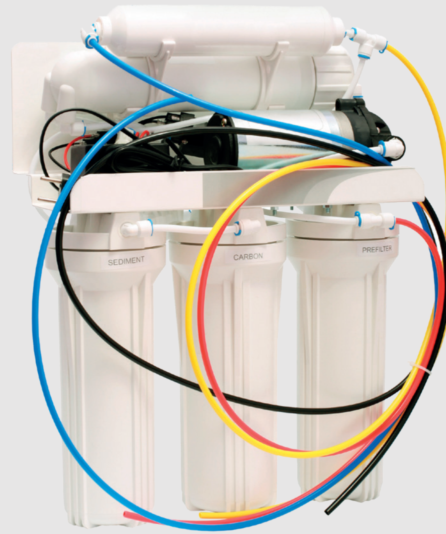
Koagülasyon

Dinlendirme sırasında sudan hafif olduğu için çökmeyip askıda kalan küçük katı kolloidleri çöktürmek için $KAl(SO_4)_2.12H_2O$ (şap), $Al_2(SO_4)_3$ (Alüminyum sülfat), $Fe_2(SO_4)_3$ [demir(III) sülfat] gibi tuzlar koagülant madde olarak suya karıştırılır. Bu tuzlar suda büyük hacimli $Al(OH)_3$ ve $Fe(OH)_3$ bileşiklerini oluşturarak topaklaşır. Bu işleme **koagülasyon (pıhtılaşma)** denir. Koagülasyonla suda askıda kalan bakteri, yosun, kir gibi kolloidler topaklanan çökeleklere tutunup çöker. Böylece askıda kalan bu maddeler sudan ayrıştırılır.

İyon Değiştiriciler

Reçineler, suda iyon değiştirme için kullanılır. Reçineler; katyon değiştirici, anyon değiştirici veya bunların kombinasyonu olabilir. Katyon değiştirme veya baz değiştirme, pozitif bir iyonun diğer pozitif bir iyonla yer değiştirmesidir. Reçine içindeki Na^+ iyonları ile su içinde bulunan Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonları yer değiştirir. İyon değiştirme için iki ana metot kullanılmaktadır. Bunlar ayrı yatak ve karışık yataktır. Ayrı yataklardaki katyon ve anyon reçineler ayrı basınçlı tanklara yüklenir. Bu tanklar aside dayanıklı olmalıdır. İşlem sırasında önce katyonik reçinelerden daha sonra anyonik reçinelerden geçer.

Reçineler zamanla tıkanırlar, bu yüzden asit ve kostikle rejenere (yenilenme) edilmeleri gerekir. İyon değiştiriciler farklı tiplerde tasarlanabilir. Evsel kullanım için daha küçük boyutlu arıtma cihazları kullanılır (Görsel 2.41).



Görsel 2.41: Su arıtma cihazı

BİLGİ KUTUSU

İyon değiştirici reçineler hem çözünürlük farkı hem de katı yüzeyine bağlanma farkından yararlanılarak kullanılan ayırma yöntemidir.

Süzme ve Klorlama

Koagülasyon işlemi sırasında hâlâ ayrılmayan suda dağılmış hâlde kalan katı kolloidler ile suya koku ve renk veren kimyasal maddeleri ayırmak için su süzülür. Suyu süzme işleminde çakıl-kaba kum, kum ve öğütülmüş gözenekli kömür (aktif karbon) katmanlarından oluşan filtre kullanılır. Bu sular arıtıldıktan sonra (Görsel 2.42),



Görsel 2.42: Kirli su ve arıtılmış su

depolama ve şehirlere dağıtım yapılmadan önce tekrar klorlanır. İnsan sağlığına zarar vermeyecek şekilde ön klorlamadan daha fazla miktarda klor suya karıştırılır. Bu klorlama ile depolarda ve su tesisat borularında oluşabilecek mikroplar etkisiz hâle getirilir.

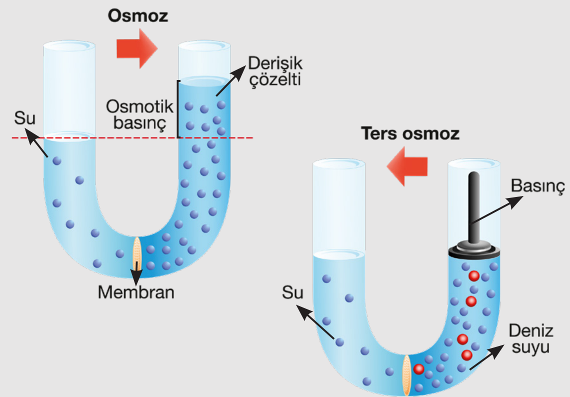
Ters Osmoz

Ters osmoz, sudaki istenmeyen maddelerin, özel bir membrandan (yarı geçirgen zar) belli bir basınç altında geçirilerek filtre edilmesi işlemidir. Ters osmoz sistemleri, su kalitesini arttırmak ve atık suları arıtmak amacıyla uygulanmaktadır.

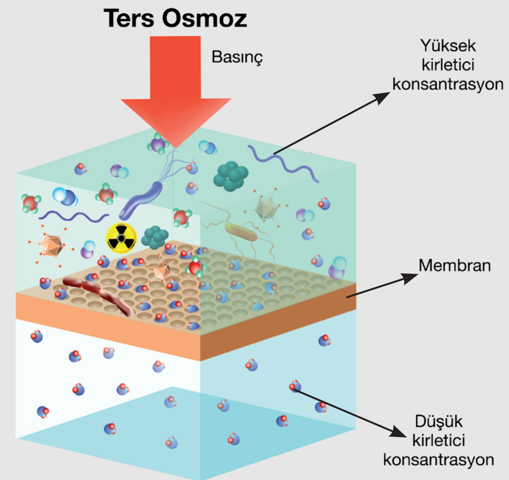
Ters osmoz sistemleri;

- Çok tuzlu deniz suyunu veya hafif tuzlu suyu içme suyuna dönüştürmek,
- Endüstriyel işletmelerde çözünmüş tuzları geri kazanmak,
- Sanayide ve içme suyunda istenen kalitede su elde etmek,
- Buhar kazanlarında kazan taşı oluşumunu önlemek,
- Sulardaki sertliği gidermek,
- Çok kirli atık suları arıtmak,
- Konsantre meyve suyu ve salça elde etmek,
- Toksik maddeleri ve mikroorganizmaları bertaraf etmek,
- Kimyasal işletmelerde daha kaliteli su kullanmak amacı ile yaygın olarak kullanılmaktadır.

Özellikle içme suyunda koku, tat, renk, çözünmüş madde ve sertliği gidermek amacı ile ters osmoz işlemi kullanılır (Görsel 2.43 ve 2.44).



Görsel 2.43: Osmoz ve ters osmoz

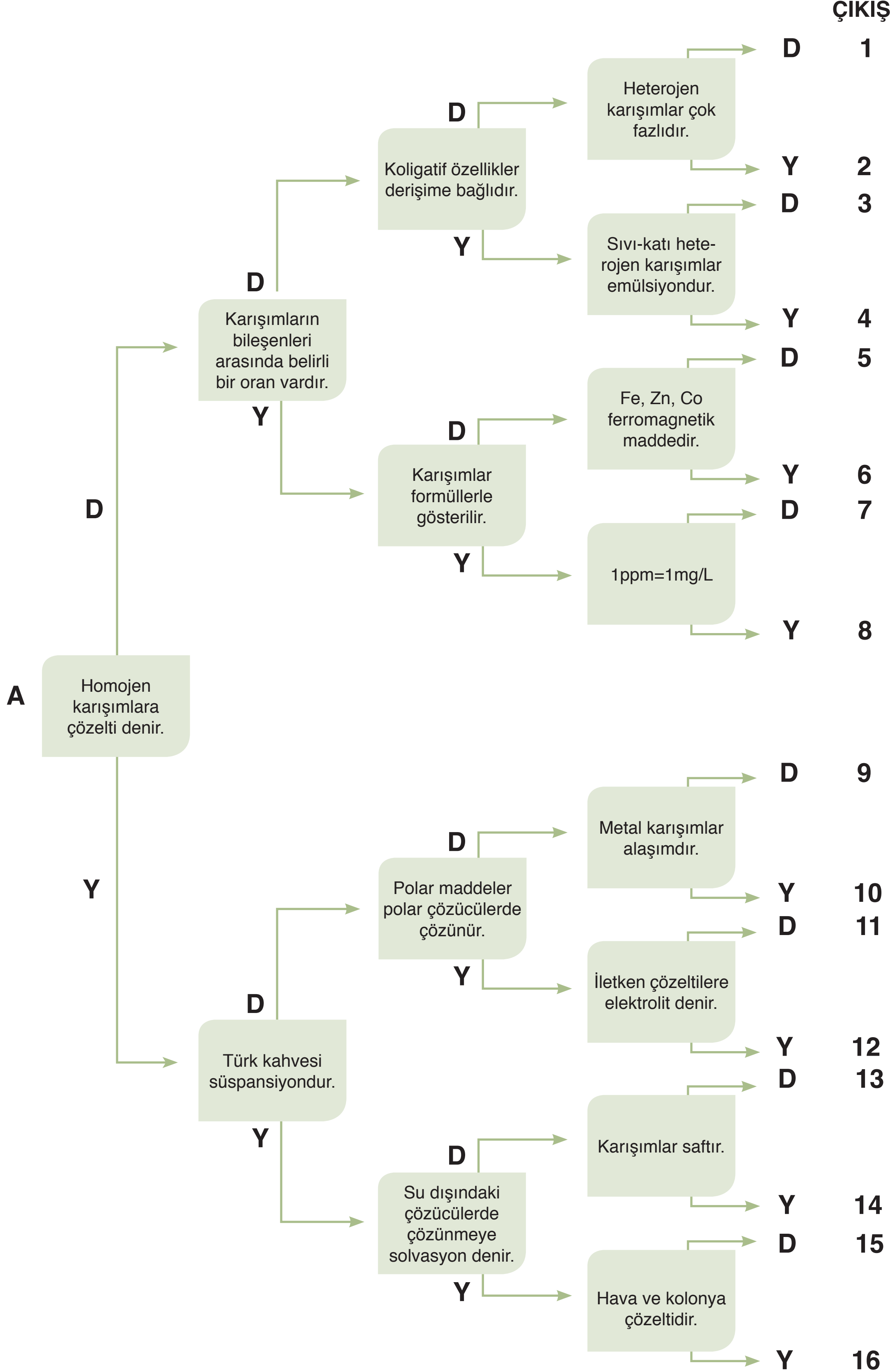


Görsel 2.44: Ters osmoz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

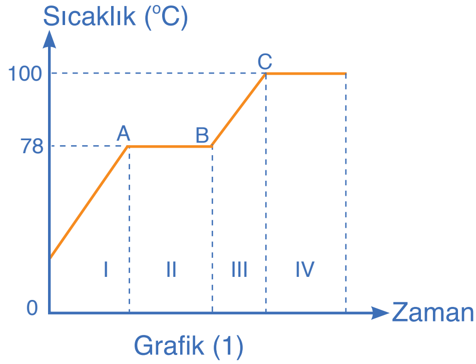
A

1. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru **(D)** ya da yanlış **(Y)** ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. “A” ifadesinden başlayıp cümlenin doğru veya yanlış olduğuna karar vererek ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her bir cevap bir sonraki aşamayı etkileyecektir. Vereceğiniz cevaplarla 16 çıkış noktasından doğru çıkışı bulunuz.

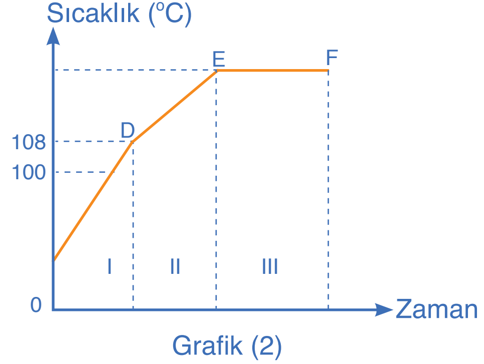


B

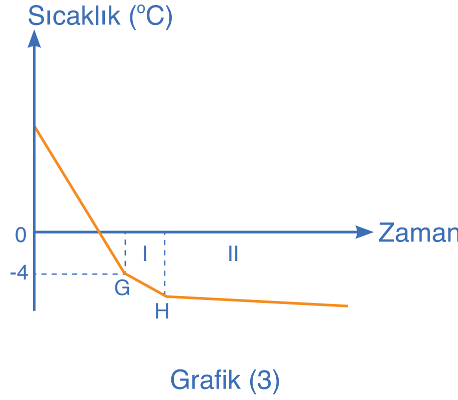
Saf maddelerin sabit basınçta erime ve kaynama noktaları sabittir. Suda uçucu olmayan katı (tuz, şeker gibi) çözünürse çözeltinin saf suya göre kaynama noktası artar donma noktası düşer. Bir grup öğrenci aşağıda deniz seviyesinde alkol-su ve tuzlu suya ait ısınma ve soğuma grafiklerini incelediğinde



Grafik (1)



Grafik (2)



Grafik (3)

grafiklerdeki verilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2. Çağla, 1. grafiğin hangi maddeye ait olduğunu söylemiş olabilir? 1. grafikte A-B ve B-C aralıklarında maddenin fiziksel hâlleri ile ilgili neler söylemiş olabilir?

3. İrem, 1. grafikte sıcaklığın sabit kaldığı II ve IV. aralıklarla ilgili hangi yorumları yapabilir?

4. Yiğit, 2. grafikte D-E aralığı ile ilgili hangi yorumları yapabilir? 2. grafiğin **III**. bölgesinde sıcaklığın sabit kalması ile ilgili neler söylemiş olabilir?

5. İpek, 3. grafikte -4 °C'deki hâl değişimi ile ilgili neler söylemiş olabilir?

6. Melih, 2. grafiği incelediğinde hangi bölgede çözeltinin doymuş olduğunu belirlemiştir?

7. Erdem, 2. grafikteki kaynamaya başlama noktasının 108 °C, 3. grafikteki donmaya başlama sıcaklığının -4 °C olmasının nedenini nasıl açıklayabilir?

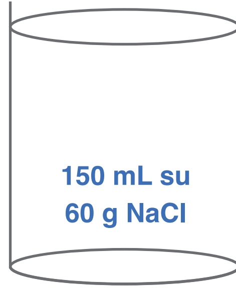
C Aşağıdaki açık uçlu soruları cevaplayınız.

8. Karışım nedir? Karışımların genel özelliklerini yazınız.

9. Aşağıda verilen çözeltilerin aynı ortamda kaynama ve donmaya başlama noktalarını büyükten küçüğe sıralayınız.



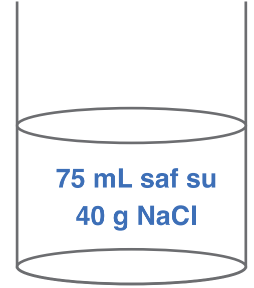
I



II



III



IV

10. Homojen ve heterojen karışım kavramlarını açıklayınız.

11. Aşağıda verilen karışım örneklerini homojen, heterojen (emülsiyon, süspansiyon, aerosol, kolloid) olarak sınıflandırınız.


Ayran


Madeni para


Lehim


Kolonya


Tuzlu su


Duman


Zeytinyağı-su


Süt


Gazlı içecekler


Toprak

12. Karışımları, tanecik boyutu esasına göre sınıflandırarak örnekler veriniz.

13. Kütlece %15'lik 300 g etil alkol çözeltisi hazırlamak için kaç g su ve etil alkol gerekir?

14. Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin suda, hangilerinin karbon tetraklorürde (CCl_4) iyi çözünebileceğini belirleyiniz.

Maddeler	H_2O	CCl_4
NaCl		
Benzen (C_6H_6)		
İyot (I_2)		
Amonyak (NH_3)		
Nitrik asit (HNO_3)		
Sodyum hidroksit (NaOH)		
Sıvı yağ		

15. Kütlece %40'lık 200 g şekerli suya kaç g su eklenirse çözelti kütlece %20'lik olur?

16. Ters osmoz olayını açıklayınız? Ters osmozun günlük hayatta kullanım alanlarını yazınız.

17. Aşağıdaki tabloda verilen karışım örneklerine uygun ayırma yöntemleri yazınız.

Karışım	**Ayırma Yöntemi**	**Karışım**	**Ayırma Yöntemi**
Kepekli un		Alkol-su	
Makarna-su		Tuz-şeker	
Kan		Mazot-su	
Tuzlu su		Fe tozu-Cu tozu	
Buğday-saman		Ham petrol	

18. Kış aylarında buzlanan yollara tuz atılmasının ve araç radyatörlerine antifriz konmasının sebebi nedir?

19. Aşırı su kaybeden insanlara su yerine serum verilmesinin nedeni nedir?

20. Aşağıda verilen çözeltilerde çözünen ve çözücü maddenin fiziksel hâllerini yazınız.

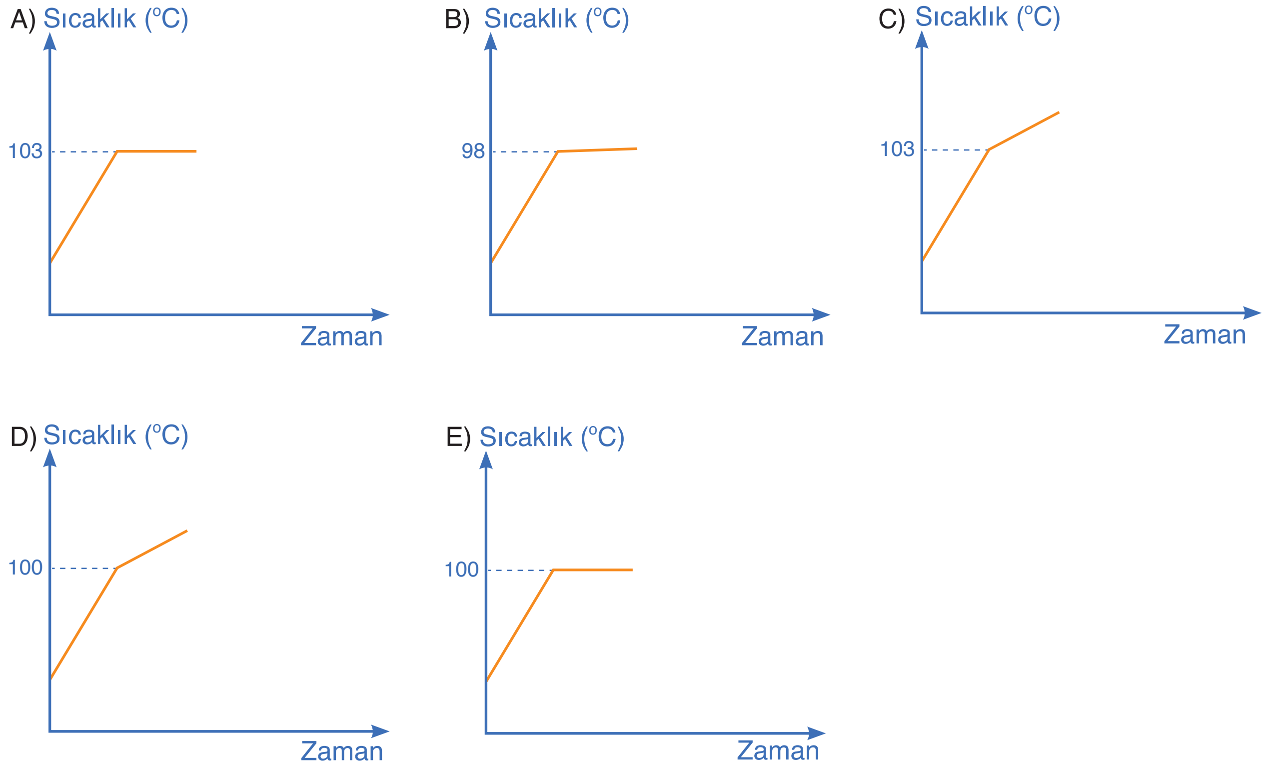
Çözelti	**Çözücü Fiziksel Hâli**	**Çözünen Fiziksel Hâli**
Şekerli su		
Hava		
Gazoz		
Nikel-krom alaşımı		
Sirke-su		
Palladyum içindeki H_2 gazı		

21. 200 mL'sinde 10 g X bulunan bir sulu çözelti ile 200 mL'sinde 20 g X bulunan diğer bir sulu çözelti karıştırılıyor ve üzerine 100 mL arı su ilave ediliyor.
Sonuçta oluşan 500 mL çözeltiden alınan 100 mL çözeltideki X'in kütlesi kaç gramdır?

22. Kütlece %30'luk X g KNO_3 çözeltisi ile kütlece %10'luk 300 g KNO_3 çözeltisi karıştırılıyor. Karışıma 10 g KNO_3 eklenerek 110 g su buharlaştırılıyor. Son durumda karışım kütlece %25'lik olduğuna göre başlangıçta verilen %30'luk çözeltide X kaç gramdır?

Ç **Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.**

23. Deniz seviyesinde, ağzı açık bir kapta, doymamış tuzlu su çözeltisinin ısıtılmasına ait grafik aşağıdakilerden hangisidir?



24. Çözeltilerle ilgili

I. Homojen karışımlardır.

II. Çözelti hacmi çözücü ve çözünen hacimleri toplamına eşittir.

III. Çözelti kütlesi çözücü ve çözünen kütleleri toplamına eşittir.

IV. İyonik katıların çözeltileri elektrolittir.

yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) I, II, ve IV B) I, II ve III C) I, III ve IV D) I ve III E) I ve IV

25. I. İyodun benzende çözünmesi

II. Potasyum klorürün suda çözünmesi

III. Şekerin suda çözünmesi

IV. Kurşun ve kalaydan lehim eldesi

yukarıdaki çözünmelerin hangilerinde tanecikler arasında iyon-dipol etkileşimi görülür?

A) I ve II B) II ve III C) II ve IV D) Yalnız IV E) Yalnız II

26. Aşağıdaki seçeneklerde verilen çözelti, süspansiyon ve emülsiyon örneklerinden hangisi doğru verilmiştir?

	Çözelti	Süspansiyon	Emülsiyon
A)	Gazoz	Çamurlu su	Yağ-su
B)	Hava	Tuzlu su	Süt
C)	Kan	Pirinç	Ayran
D)	Lehim	Zeytinyağı-su	Duman
E)	Kolonya	Mazot-su	Türk kahvesi

27. Kütlece %15'lik 120 g tuzlu su çözeltisini kütlece %25'lik hâle getirebilmek için çözeltiye kaç g tuz eklenmelidir?

A) 8 B) 12 C) 16 D) 20 E) 25

28. Şekildeki doymamış şeker çözeltisinin kaynama noktasını yükseltmek için aynı sıcaklıkta



I. Şeker ekleyerek çözme
II. Saf su ekleme
III. Dış basıncı arttırma
IV. Su buharlaştırma

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

A) I, II ve III B) I, III ve IV C) II, III ve IV D) I ve III E) III ve IV

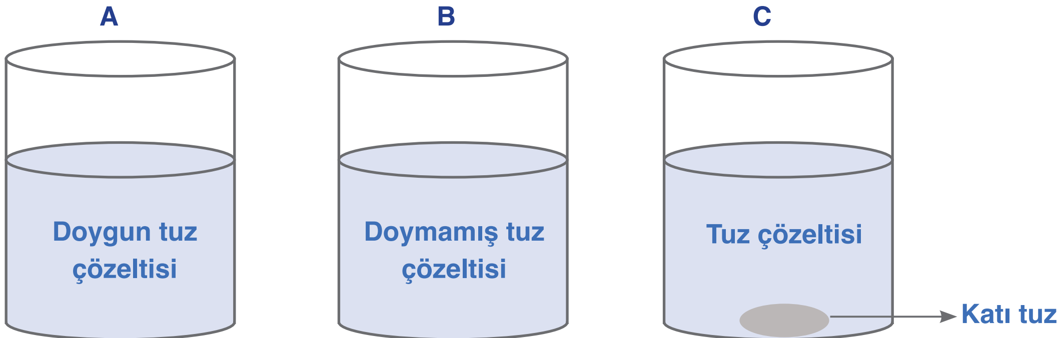
29. Aşağıda verilen karışımlardan hangisi süspansiyona örnek değildir?

A) Çamurlu su B) Tebeşir tozu-su C) Portakal suyu D) Tuzlu su E) Ayran

30. Karışımları ayırma yöntemleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Basit damıtma katı-sıvı homojen karışımlara uygulanır.
B) Ayrımsal damıtma yönteminde kaynama noktası farkından yararlanılır.
C) Sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmada ayırma hunisi kullanılır.
D) Diyaliz tanecik boyutu farkından yararlanılarak yapılan bir ayırma yöntemidir.
E) Süzme ile ayırma özkütle farkından yararlanarak yapılır.

31.



Yukarıdaki kaplarda aynı sıcaklıkta son durumları verilen çözeltiler ile ilgili

I. A kabındaki çözelti doygun, C kabındaki çözelti ise aşırı doygundur.
II. C kabına su ilave edilirse çözünen tuz miktarı artar.
III. En seyreltik B kabındaki çözeltidir.
IV. B kabındaki çözeltiden su buharlaştırılarak çözelti doygun hâle gelebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II, III ve IV B) II, III ve IV C) III ve IV D) II ve IV E) I ve III

32. Karışımların ayrılması ile ilgili

I. Bileşenlerin kaynama noktası farkından yararlanılarak ayrılmasına damıtma denir.

II. İki veya daha fazla maddenin yoğunluk farkından yararlanılarak ayrılmasına ayrımsal kristallendirme denir.

III. Sıvı hâldeki iki maddenin yoğunluk farkından yararlanılarak ayrılmasına özütleme denir.

yargılarından hangileri doğrudur?

2016 YGS

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

33.



Yandaki sistemle ilgili

I. 1 numaralı ok yönünde osmoz olayı gerçekleşir.

II. Tuz çözeltisinin derişimi zamanla artar.

III. Kabın her iki bölmesinde derişimler eşitleninceye kadar çözücü geçişi olur.

IV. Saf su, tuzlu suya emme kuvveti uygular.

yargılardan hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) II ve IV B) II ve III C) I ve IV D) I ve III E) II, III ve IV

34. İri çakıl taşları, kum taneleri ve toz hâlindeki yemek tuzundan oluşan bir karışım verilmiştir.

Bu karışımdaki maddeleri birbirinden ayırmak için

I. suyla karıştırma

II. eleme

III. buharlaştırma

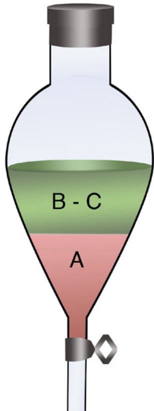
IV. süzme

2012 YGS

işlemleri hangi sırada uygulanmalıdır?

A) II, I, III ve IV B) II, III, I ve IV C) II , I, IV ve III D) III, IV, II ve I E) IV, III, II ve I

35. A, B, C sıvıları ayırma hunisine konup bir süre beklendiğinde şekildeki durum oluşuyor.



Buna göre

I. B-C karışımı homojendir.

II. İki farklı faz oluşturmuştur.

III. A sıvısının yoğunluğu B-C karışımının yoğunluğundan büyüktür.

IV. Musluk açıldığında ilk önce yoğunluğu küçük olan sıvı ayrılır.

yargılardan hangileri doğrudur?

A) I, II, III ve IV B) I, II ve III C) I, III ve IV D) I, II ve IV E) I ve III

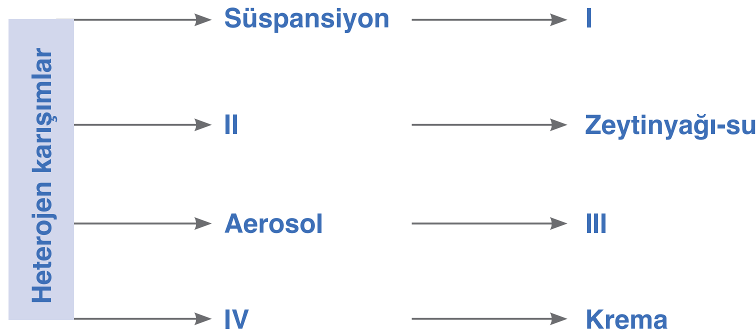
36. Aerosollerle ilgili

I. Heterojen karışımlardır.
II. Dağıtan fazı gazdır.
III. Dağılan fazı katı veya sıvı olabilir.
IV. Kan, boya ve jöle örnek verilebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) II, III ve IV C) I, III ve IV D) I ve IV E) II ve III

37.



Yukarıda verilen şemada heterojen karışım türleri ve örnekleri verilmiştir.

I, II, III ve IV ile belirtilen yerlere seçeneklerde verilen ifadeler yerleştirildiğinde hangi seçenek açıkta kalır?

A) Kolloid B) Deodorant C) Çözelti D) Emülsiyon E) Tebeşir tozu-su

38. Aşağıda verilen karışımlardan hangisi karşısında verilen ayırma yöntemi ile ayrılamaz?

	Karışım	Ayırma yöntemi
A)	Tozlu hava	Filtreleme
B)	Şeker pancarı	Özütleme
C)	Ham petrol	Ayrımsal damıtma
D)	Tuz-şeker	Eleme
E)	Kan	Diyaliz

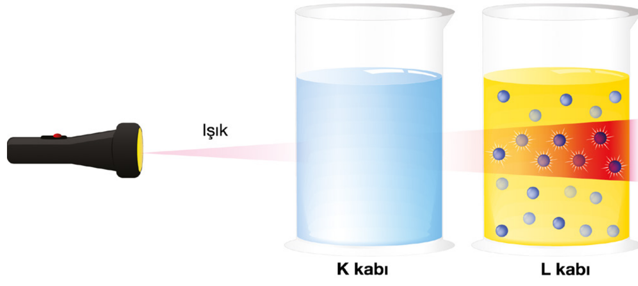
39. Çözünme olayı ile ilgili

I. Su dışındaki çözücülerle çözünen maddenin çevrilmesine solvasyon denir.
II. Polar maddeler polar çözücülerde iyi çözünür.
III. Çözünen maddenin su molekülleri ile çevrilmesine hidrasyon denir.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) II ve III C) I ve II D) I ve III E) Yalnız III

40. K ve L kaplardaki sıvı karışımlarından ışık demeti geçirildiğinde şekildeki durum oluşuyor.



Buna göre

I. K kabındaki sıvı karışım homojendir.

II. L kabındaki sıvı karışım çözeltidir.

III. L kabındaki sıvı karışım kolloiddir.

IV. Şekildeki olay Tyndall etkisidir.

yargılardan hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) II, III ve IV C) I, III ve IV D) I ve IV E) II ve III

41. A, B, C ve D maddeleri ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

A ve B karışımı ayırma hunisi ile ayrılıyor.

B ve C ayrımsal damıtma ile ayrılıyor.

D ise A, B ve C maddelerinden süzme ile ayrılıyor.

Buna göre A, B, C ve D maddeleri ile ilgili

I. B-C karışımı homojen sıvı-katı karışımdır.

II. A maddesi C maddesinde çözünmez.

III. D maddesi katı hâldedir.

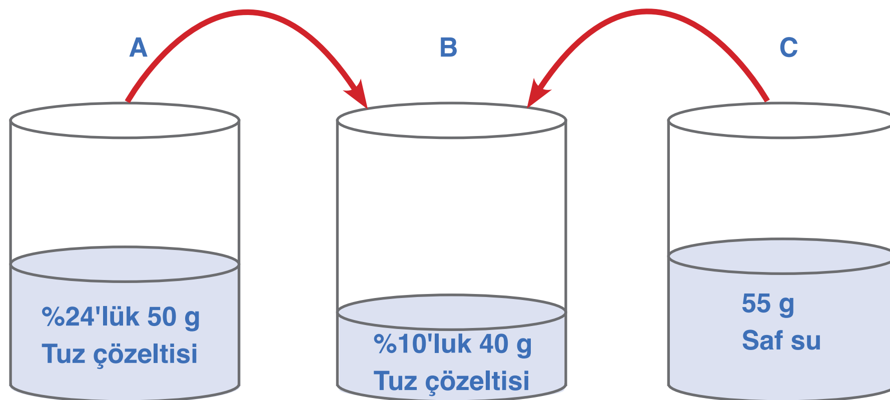
IV. A ve B maddelerinin özkütleleri farklıdır.

V. B ve C maddelerinin kaynama noktaları farklıdır.

verilen yargılardan kaç tanesi doğrudur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

42.



Şekilde A ve C kaplarında bulunan sıvılar aynı koşullarda B kabına boşaltıldıktan sonra 5 g tuz ekleniyor. B kabında oluşan çözelti kütlece % kaçlık olur?

A) 12 B) 14 C) 16 D) 17 E) 18





3. ÜNİTE ASiTLER BAZLAR VE TUZLAR

ÜNİTE BÖLÜMLERİ

3.1. ASİTLER VE BAZLAR

3.2. ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELERİ

3.3. HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR

3.4. TUZLAR

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Aktif metal
- Amfoter metal
- Asit
- Baz
- İndikatör
- Nötralleşme
- pH
- pOH
- Soy metal
- Tuz
- Yarı soy metal

İÇERİK

- Asit ve bazları günlük deneyimlerle ve bilinen özellikleri yardımıyla ayırt etme
- Maddelerin asitlik ve bazlık özelliklerini moleküler düzeyde açıklama
- Asit ve bazlar arasındaki tepkimeler
- Asitler ve bazların günlük yaşam açısından önemli tepkimeleri
- Asit ve bazların fayda ve zararları
- Günlük hayatta asit ve bazlarla çalışırken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri
- Tuzların özellikleri ve yaygın kullanım alanları



1.
BÖLÜM

ASİTLER VE BAZLAR

3.1.1. Asit ve Bazları Ayırt Etme

Günlük hayatta kullanılan asit ve bazlar hangi özellikleriyle bilinir? Çaya limon atılırsa çayın rengi neden değişir? Asidik veya bazik gıdaların fazla tüketilmesi vücutta hangi etkilere neden olur? Turunçgiller neden ekşi; sabun, deterjan ve sert sular neden acıdır?

Asit ve bazlar, insanlığın başlangıcından beri çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Asit ve bazlar; evlerde temizlik amaçlı maddelerde, laboratuvar analizlerinde, değişik ürünlerin üretimi amacıyla sanayide, sağlık alanında, vücutta besinlerin sindirilmesi gibi birçok alanda kullanılır. Asitlerin ekşilik ve aşındırıcılık, bazların ise tahriş edicilik ve kayganlık hissi gibi özellikleri vardır.

a) Asitlerin Ekşilik ve Aşındırma Özellikleri

Farklı maddelerden oluşmuş asitlerin ortak özellikleri vardır. Bu ortak özelliklerin bazıları asitlerin ekşi ve aşındırıcı olmalarıdır. Yiyeceklerdeki ekşi tatları asitler oluşturur. Limona sitrik asit, sirkeye asetik asit, portakala askorbik asit ekşi tat verir. Yiyeceklerdeki asitler, zayıf olduğundan dolayı tüketilebilir. Fakat asitlerin fazla miktarda tüketilmesi, aşındırıcı özelliklerinden dolayı zararlıdır. Kireçlenmiş çaydanlığın sirke ile temizlenmesi asitlerin aşındırıcı etkisine örnek verilebilir. Limon da asit içerdiği için mermerleri aşındırarak zarar verir. Bu nedenle mermerden yapılmış mutfak tezgâhlarına asitli gıdalar temas ettirilmemelidir. Ayrıca asitler, metalleri de aşındırabildiğinden asit metallerle temas ettirilmemelidir.

Asitlerin aşındırıcı olan ve aşındırıcı olmayan etkileri de vardır. Bu etkileri sebebiyle birçok alanda kullanılır. Örneğin kezzap olarak bilinen nitrik asit (HNO_3) aşındırıcı etkisi nedeniyle tuvalet temizleyici ve pas sökücü olarak kullanılır. Nitrik asit, cam ve plastikten yapılmış kapları aşındırmaz. Bu nedenle cam ya da plastikten yapılmış şişelerde saklanır. HCl, kuvvetli bir asit olup midede bulunan proteinleri enzimlerle birlikte parçalayıp sindirmede kullanılır. HCl mideye zarar vermez ancak HCl'in diğer dokuları aşındırıcı ve parçalayıcı etkisi vardır. Asidik özelliği fazla olan gıdalar tüketilirse asitlerin aşındırıcı etkisi nedeniyle dişlere, mideye ve diğer organlara zarar verir.

Fosil yakıtların kullanılması sonucu oluşan ve yanardağlardan açığa çıkan gazlar, havadaki su buharı ile birleşerek asit yağmurlarını oluşturur. Bu asit yağmurlarının aşındırıcı etkisi tarihî eserlere, binalara ve bitki örtüsüne zarar verir.

BİLGİ KUTUSU

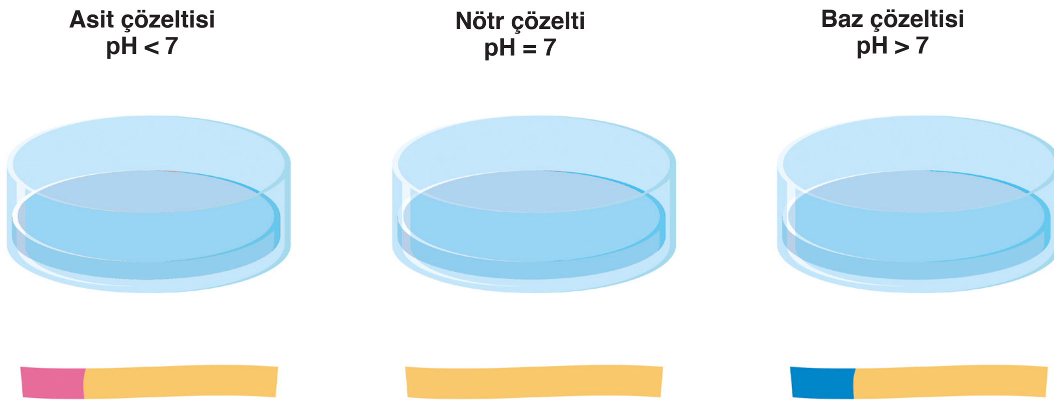
Asit kelimesi Latincede ekşi, baz kelimesi Fransızcada temel anlamındadır. Bazlar asitlerle tepkimeye girerek tuz oluşturan temel madde olduğundan bu adı almıştır.

b) Bazların Ciltte Oluşturduğu Kayganlık Hissi

Asitler gibi günlük hayatta kullanılan maddeler içerisinde bazik özellik gösteren maddeler de bulunur. Genel temizlik amacıyla kullanılan sabun, deterjan, diş macunu, çamaşır suyu ve tedavi amaçlı kullanılan mide ilaçları bazik özellik gösteren maddelerdir. Bu maddeler bazik özelliklerinden dolayı cilde kayganlık hissi verir ve tatları acıdır. Örneğin sabun ile el yüz yıkanırken ciltte kayganlık oluşur. Ağza kaçtığında ise acı bir tat oluşturur. Sabun gözlerle temas ettiğinde gözü tahriş ederek gözün yanmasına sebep olur. Laboratuvar ve sanayide yaygın olarak sönmüş kireç ($Ca(OH)_2$), potas kostik (KOH), sud kostik (NaOH), amonyak (NH_3) gibi bazlar kullanılır. Kireç (CaO), sud kostik gibi önemli bazlar yağları çözmede ve tahriş edici etkisinden dolayı dericilikte deriden kılların giderilmesinde kullanılır.

c) İndikatör ve pH Kâğıdı

Asit ve bazları birbirinden ayırmak için kullanılan ve belirli pH değerlerinde renk değiştiren, zayıf asit ya da baz olan boyar maddelere **indikatör** denir. Fenolftalein ve metil oranj yapay olarak elde edilen ticari indikatörlerdir. Örneğin fenolftalein çözeltisi bir indikatör olup renksizdir. Asidik ve nötr ortamda renksiz, bazik ortamda pembe renk verir. Fenolftalein çözeltisi su ya da HCl çözeltisine damlatılırsa renk değişimi olmaz. Ancak fenolftalein çözeltisi NaOH çözeltisine damlatılırsa pembe renk verir. Metil oranj 3,1'den küçük pH'lerde kırmızı, 4,4'ten büyük pH'lerde ise sarı renk verir. Turnusol kâğıdı en yaygın kullanılan indikatördür. Kuzukulağı bitkisinden ya da kayaların üzerinde yaşayan su yosunu ve mantardan elde edilen ve suda çözünen boyar madde asit baz indikatörüdür. Bu maddenin emdirildiği kâğıda **turnusol kâğıdı** denir. Turnusol kâğıdı asidik ortamda kırmızı, bazik ortamda mavi renk verir (Görsel 3.1).



Görsel 3.1: Turnusol kâğıdının renk değişimi

Asit-baz indikatörü genelde bir çözelti hâlinde hazırlanır. Bu çözeltilerde su, etil alkol gibi çözücüler kullanılır. Gözenekli bir turnusol kâğıdına indikatör çözeltisi emdirilir ve kurutulduktan sonra pH testi için kullanılır. Bu kâğıt pH testi yapılan çözeltiye değdirilirse çözeltinin pH'sine göre bir renk alır. Bu kâğıda genellikle pH kâğıdı adı verilir.

Tablo 3.1'de bazı indikatörler ve bu indikatörlerin renk değiştirdikleri pH aralıkları verilmiştir.

Tablo 3.1: Bazı Indikatörler ve Bu Indikatörlerin Renk Değiştirdikleri pH Aralıkları

İndikatör	**Düşük pH**	**pH Değişim Aralığı**	**Yüksek pH**
Timol mavisi	Kırmızı	1,2 – 2,8	Sarı
Bromfenol mavisi	Sarı	3,0 – 4,6	Mor
Metil oranj	Turuncu	3,1 – 4,4	Sarı
Metil kırmızısı	Kırmızı	4,2 – 6,3	Sarı
Turnusol	Kırmızı	5,0 – 8,0	Mavi
Bromtimol mavisi	Sarı	6,0 – 7,6	Mavi
Fenolftalein	Renksiz	8,2 – 10,0	Pembe
Alizarin sarısı	Sarı	10,1 – 12,0	Kırmızı

Metil oranj, fenolftalein gibi yapay indikatörlerin yanında bitkilerden elde edilen doğal indikatörler de vardır. Çok çeşitli bitkilerin meyve, çiçek gibi kısımlarına renk veren boyar maddelerden (pigmentlerden) indikatör elde edilir. Çay, üzüm suyu, kırmızılahana suyu doğal indikatörlerdir. Kırmızılahana suyu asidik ortamda kırmızıdan pembe renge, bazik ortamda ise yeşil-mavi renge döner.

Ortanca çiçeği pH değeri 7'nin altında olan asidik topraklarda şeker pembesi renkte (Görsel 3.2 a), pH değeri 5,5 ve daha altında olan asidik toprakta beyaz renkte olur (Görsel 3.2 b). pH değeri yedinin üzerinde olan topraklarda ise mor ve mavi tonlarında renk alır (Görsel 3.2 c, ç).



a) pH < 7



b) pH < 5,5



c) pH > 7



ç) pH > 7

Görsel 3.2 a, b, c, ç: Ortanca çiçeğinin pH değerine göre renk değişimi

3.1 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Doğal İndikatörlerin Asidik ve Bazik Ortamda Renk Değiştirmesi





Etkinliğin Amacı: Asit baz indikatörü olarak kullanılabilen çay suyu, üzüm suyu, kırmızılahana gibi doğal indikatörlerin asidik ve bazik renk değişimlerini gözlemlemek

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Saf su
- 8 tane 250 mL'lik beher
- 100 mL'lik dereceli silindir
- 12 tane 10 mL'lik deney tüpü
- Bek
- Terazi, Sacayak
- Limon suyu, sirke, kırmızılahana, üzüm suyu, çay, sodyum hidroksit (NaOH), kireç suyu

Uygulama Aşamaları

1. Dört beher alıp üçüne 100 mL su koyunuz.
2. Birinci behere 1 g NaOH, ikinci behere 0,2 g CaO ilave ederek çözünüz. Üçüncü behere 1 tane limon kesip suyunu sıkınız, dördüncü behere 80 mL su koyup üzerine 20 mL sirke ilave ediniz.
3. 250 mL'lik bir behere 100 mL su ve 15 g kırmızılahana koyup 7 dakika kaynatınız.
4. 250 mL'lik bir beherde 100 mL su içine 5 g çay koyarak demleyiniz. Bir salkım üzümü sıkarak suyunu çıkarınız.
5. 12 tane 10 mL'lik deney tüpü alarak her birini etiketleyiniz. Bu tüplerin içerisine ikişer ikişer hazırladığınız 4 ayrı çözeltiden ilave ediniz.
6. Hazırladığınız kırmızılahana suyu, çay demi, üzüm suyu indikatörlerini tabloda belirtildiği gibi çözeltilere ilave ediniz. Renk değişimlerini tabloya not ediniz.

Tüp No	Sıvı Çözelti	Doğal İndikatör	Renk Değişimi	Tüp No	Sıvı Çözelti	Doğal İndikatör	Renk Değişimi
1	Kireç suyu	Çay demi		7	Limon suyu	Üzüm suyu	
2	Sodyum hidroksit	Çay demi		8	Sirke	Üzüm suyu	
3	Limon suyu	Çay demi		9	Kireç suyu	Kırmızılahana suyu	
4	Sirke	Çay demi		10	Sodyum hidroksit	Kırmızılahana suyu	
5	Kireç suyu	Üzüm suyu		11	Limon suyu	Kırmızılahana suyu	
6	Sodyum hidroksit	Üzüm suyu		12	Sirke	Kırmızılahana suyu	

Etkinliğin Değerlendirilmesi: İndikatörlerle maddelerin asitlik ve bazlık özellikleri nasıl belirlenir? Çay demi, üzüm suyu, kırmızılahana suyu gibi doğal indikatörlerin asidik ve bazik ortamda nasıl renk aldığını belirleyiniz.

ç) Maddelerin Asitlik veya Bazlık Değerlerinin pH Kâğıdı ile Belirlenmesi

Turnusol, pH kâğıdının en yaygın şeklidir. Turnusol kâğıtları bir çözeltinin asit mi baz mı olduğunun anlaşılmasına yarar. Turnusol kâğıtları pH'nin kaç olduğunu ölçmez. Çözeltilerin pH değerlerinin kaç olduğu üniversal pH kâğıdıyla ölçülür. Üniversal pH kâğıtları; turnusol kâğıdından farklı olarak fenolftalein, metil oranj, metil kırmızısı, bromtimol mavisi gibi birçok indikatörü aynı anda bulundurur (Görsel 3.3).

Üniversal pH kağıtlarıyla çözeltilerin pH değerleri ölçülürken pH kâğıdı çözeltiye batırılır. Oluşan renk değişimleri örnek renk skalasıyla karşılaştırılır. Renk skalasındaki renklere uyan pH değeri çözeltinin pH değerini verir.



Görsel 3.3: Üniversal pH kağıdı



Görsel 3.4: pH metre

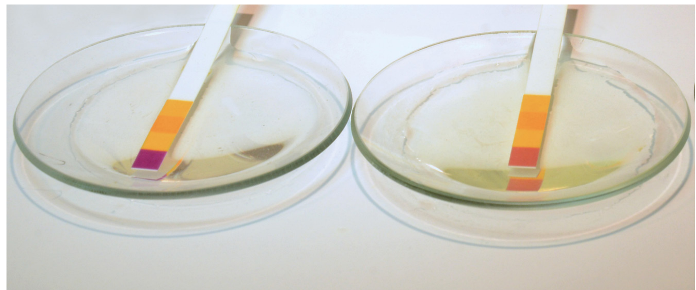
pH kavramı bir çözeltideki H^+ iyonu derişiminin büyüklüğünü ifade eder. Asitlik ve bazlık 25 °C'de pH değeri olarak 0 ile 14 arasında incelenir. Çözeltilerin pH değerleri pH kâğıtları veya pH metrelerle ölçülür (Görsel 3.4). Bir çözeltinin pH'si 7'den küçükse asit, 7 ise nötr, 7'den büyük ise bazik özellik gösterir.

Görsel 3.3'teki üniversal pH kâğıdı çözeltiye batırıldığında oluşan renk değişimi üniversal pH kâğıdı skalasıyla karşılaştırıldığında çözelti pH değerinin 7 olduğu görülür. Görsel 3.4'te verilen pH metre ise pH'nin 7 olduğu göstergeden kolaylıkla anlaşılır.

ALIŞTIRMA

Aşağıda çözeltilere batırılmış ve renk değişimi oluşmuş üniversal pH kâğıtları görülmektedir. Buna göre üniversal pH kâğıtları yanda verilen renk skalasıyla karşılaştırıldığında çözeltilerin pH değerleri kaç olarak bulunur?





3.2 ETKİNLİK





Etkinliğin Adı: Çözeltilerin Asitlik Veya Bazlık Değerlerinin pH Kâğıdı ile Değerlendirilmesi

Etkinliğin Amacı: Yaygın olarak kullanılan maddelerin sulu çözeltilerinin pH değerlerinin pH kâğıdı kullanılarak ölçülmesi

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Saf su
- 6 tane 100 mL'lik beher
- Üniversal pH kâğıdı
- Pipet
- Baget
- Terazi, Mezür
- Sirke, limon suyu, çamaşır suyu, sodyum hidroksit hidroklorik asit, sodyum klorür

Uygulama Aşamaları

1. 6 tane beheri alarak her birinin içerisine 50 mL su koyunuz.
2. İlk dört behere; beşer mL sirke, limon suyu, çamaşır suyu ve hidroklorik asidi pipetle şişelerinden çekerek ekleyiniz. Hazırladığınız çözeltileri etiketleyiniz.
3. 1 g sodyum hidroksit (NaOH), 2 g sodyum klorür (NaCl) tuzlarını tartarak diğer 2 beherdeki sulara karıştırarak çözünüz.
4. Hazırladığınız çözeltileri etiketleyiniz.
5. Üniversal pH kâğıdını hazırladığınız çözeltilere sırasıyla daldırınız.
6. Ölçtüğünüz pH değerlerini aşağıdaki tabloya yazınız.

Beher no	1	2	3	4	5	6
Çözeltiler	Sirke	Limon suyu	Çamaşır suyu	HCl çözeltisi	NaOH çözeltisi	NaCl çözeltisi
pH değeri						

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Verilen çözeltilerin pH değerlerini ölçtükten sonra bu çözeltileri asidik, bazik ve nötr olarak sınıflandırınız.

d) pH Kavramı, Asitlik ve Bazlık

Asit ve bazların sınıflandırılması H^+ ve OH^- iyonlarına göre yapılır. Bu iyonlar suda ve tüm sulu çözeltilerde bulunur. Ancak sulu çözelti ve sudaki H^+ ve OH^- iyon derişimleri farklıdır. Laboratuvar deneylerinin bazılarında asit ve baz çözeltileri kullanılır. Bu çözeltilerde H^+ ve OH^- derişimleri yerine çoğu zaman pH veya pOH kavramı kullanılır.

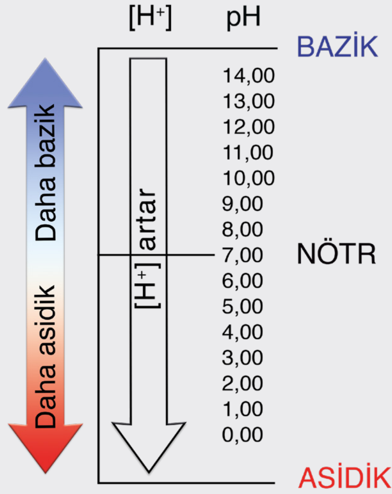
BİLGİ KUTUSU

Kimyada çözeltilerdeki herhangi bir maddenin derişimini ifade etmek için köşeli parantez " [ ]" kullanılır. Örneğin [H^+], hidrojen iyonlarının çözeltideki derişimini ifade eder.

pH, hidrojen iyonu derişimine, pOH ise hidroksit iyonu derişimine göre belirlenir (Görsel 3.5).

pH ve **pOH** 0-14 sayı aralığında ifade edilir.

pH	0 ← Asitlik artar.	7 Nötr	Bazlık artar. →	14
pOH	0 ← Bazlık artar.	7 Nötr	Asitlik artar. →	14



Görsel 3.5: Sulu çözeltilerde pH değerleri

BİLGİ KUTUSU

Bir çözeltinin asitlik ya da bazlık derecesini ifade eden pH'nin açılımı power of hydrogen'dir (hidrojenin potansiyeli).

25 °C'de bir çözeltide **pH + pOH = 14** alınır.

25 °C'de bir sulu çözeltide

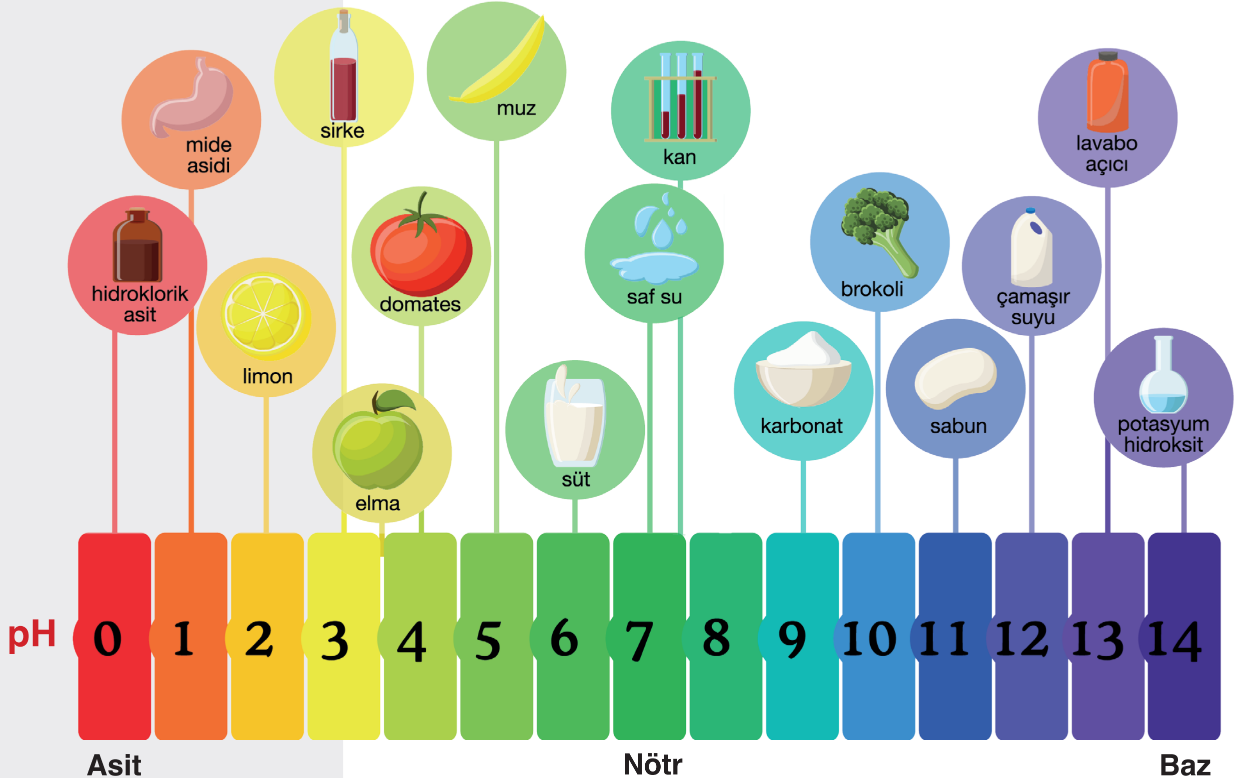
$[H^+] > [OH^-]$ ise pH < 7, pOH > 7'dir ve çözelti asidiktir.

$[H^+] = [OH^-]$ ise pH = pOH = 7'dir ve çözelti nötrdür.

$[H^+] < [OH^-]$ ise pH > 7, pOH < 7'dir ve çözelti baziktir.

HCl çözeltisinde H^+ derişimi OH^- derişiminden büyük olup pH değeri 7'den küçüktür. NaOH çözeltisinde ise H^+ derişimi OH^- derişiminden küçük olup pH değeri 7'den büyüktür. Bir asit çözeltisine baz eklenirse H^+ derişimi azalırken OH^- derişimi ve pH değeri artar. Bir baz çözeltisine asit eklenirse H^+ derişimi artar OH^- derişimi ve pH değeri azalır.

Aşağıda günlük hayatta karşılaşılan bazı maddelerin asit ve bazlıklarının pH skalasındaki yerleri verilmiştir (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Bazı maddelerin pH skalasındaki yerleri

e) Tüketim Maddelerinin pH Değerlerinin Asitlik ve Bazlıkla İlişkisi

Günlük hayatta kullanılan tüketim maddelerinden yiyecek ve içeceklerin asitlik-bazlık özellikleri ambalaj etiketlerindeki pH değerleriyle belirtilir. Bir tüketim malzemesinin etiketindeki pH değeri 7'den küçükse asidik, 7 ise nötr, 7'den büyük ise bazik özellik gösterir. Bu maddelerin zararlarından korunmak için etiketlerindeki pH değerlerine dikkat etmek gerekir.

Maddelerin kendilerine özgü pH aralıkları vardır. Bu pH aralıkları dışına çıkıldığında maddeler özelliklerini kaybederek zararlı hâle gelebilir. Örneğin Tablo 3.2'de sütün pH değeri 6,5 olarak verilmiştir (Görsel 3.7). Bu pH değerinin değişimi ile sütte bakteriler çoğalarak sütün yapısının bozulmasına neden olur. Bunun sonucunda süt kullanılamaz hâle gelir.



Görsel 3.7: Sütün pH değeri

Tablo 3.2: Günlük Hayatta Kullanılan Bazı Tüketim Maddelerinin pH Değerleri

Maddeler	İçerdiği Asit veya Baz	pH Değeri
Lavabo açıcı	NaOH	14
Amonyak	NH_3	11,5
Magnezya sütü	$Mg(OH)_2$	10,6
Sabun ve deterjan	Yağ asidi anyonları	9-10
Deniz suyu	HCO_3^-	8
Kan	PO_4^{3-}, HCO_3^-, CO_2 ve proteinler	7,35-7,45
Çeşme suyu	HCO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}	7-8,5
Saf su	H_2O	7
Tükürük	Proteinler	6,5-7,5
Süt	Laktik asit	6,5
Asit yağmuru	Sülfürik, sülfüröz, karbonik ve nitrik asitler	< 5
Domates suyu	Askorbik, sitrik, oksalik asitler	4
Maden suyu	Karbonik asit	4
Portakal suyu	Askorbik, sitrik, tartarik asitler	3,5
Kola	Fosforik ve karbonik asitler	2,5
Limon suyu	Sitrik asit, askorbik asit	2,4
Mide öz suyu	HCl	1,5-2
Tuz ruhu	HCl	< 0

f) Fenolftalein, Metil Oranj İndikatörlerinin Asit ve Baz Çözeltilerinde Renk Tayini

3.3 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Bazı İndikatörlerin Asit ve Baz Çözeltilerinde Renk Tayini





Etkinliğin Amacı: Asit ve baz çözeltilerinde indikatörlerin renk değişimini gözlemek
Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Saf su
- 4 tane 250 mL'lik beher
- Fenolftalein ve metil oranj çözeltileri
- 2 adet damlalık
- NaOH ve HCl
- Terazi

Uygulama Aşamaları

1. 250 mL'lik iki behere 100 mL saf su koyunuz. Bu beherlerin birine 1 g NaOH ekleyerek çözünüz. İkinci behere 20 mL derişik HCl çözeltisi ekleyiniz.
2. Hazırladığınız HCl çözeltisinden iki ayrı behere 50 mL, NaOH çözeltisinden diğer iki ayrı behere 50 mL koyarak beherleri etiketleyiniz.
3. Hazırladığınız HCl çözeltisinin birine üç damla fenolftalein, diğerine üç damla metil oranj indikatörlerini ekleyiniz.
4. Hazırladığınız NaOH çözeltisinin birine üç damla fenolftalein, diğerine üç damla metil oranj indikatörlerini ekleyiniz.
5. Asit ve baz çözeltilerindeki fenolftalein ve metil oranj indikatörlerinin renk değişimini gözlemleyiniz.



Etkinliğin Değerlendirilmesi: İncelediğiniz indikatörlerin asit ve baz çözeltilerinde alacağı renkleri belirleyiniz. Bu indikatörlerin neden renk değiştirdiğini tartışınız.

g) İndikatörlerin Farklı pH Aralıklarında Renk Değişimleri

Kırmızılahana suyu, çay demi, üzüm suyu gibi doğal indikatörlerin yanında fenolftalein, metil oranj, bromtimol mavisi, kongo kırmızısı, turnusol gibi çok sayıda indikatörler de vardır.

Bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanarak çeşitli indikatörlerin farklı pH aralıklarındaki renk değişimlerini gözlemleyiniz. İlgili görsellere Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Eğitim Bilişim Ağı **www.eba.gov.tr** adresinden ulaşılabilir.

3.1.2. Maddelerin Asitlik ve Bazlık Özellikleri

Asit ve bazların yapıları arasındaki farklar nelerdir? Asit ve bazlar suda çözündüğünde nasıl bir değişim olur? Günümüze kadar asit ve bazlar için çok çeşitli tanımlar yapılmıştır. Fakat günümüzde kullanılan ilk asit baz tanımı İsveçli kimyacı Svante Arrhenius (Sıvent Arhenyus) tarafından yapılmıştır. Arrhenius, asitlerin sulu çözeltilerine elektrik akımı uygulamış ve hidrojen gazının açığa çıktığını keşfetmiştir. Asit çözeltilerindeki H^+ iyonunun varlığını çözeltiden hidrojen gazı çıkışı ile açıklamıştır. Arrhenius'a göre sulu çözeltilerde H^+ iyonu oluşturan maddelere **asit**, OH^- iyonu oluşturan maddelere **baz** denir. Arrhenius'un asit baz tanımına göre asit ve bazların incelenmesinde sulu ortama ihtiyaç vardır. Bu tanıma göre H^+ iyonu asitliği OH^- iyonu bazlığı ifade eder. Bazı asitler H^+ iyonunu kendi yapılarından açığa çıkarır; yapısında hidrojen atomu bulundurmayan asitler ise H^+ iyonunu su ile etkileşime girmeleri sonucu açığa çıkarır.

Yaygın olarak kullanılan asitlere HCl (hidroklorik asit), HNO_3 (nitrik asit), H_2SO_4 (sülfürik asit), H_2CO_3 (karbonik asit), H_3PO_4 (fosforik asit), CH_3COOH (asetik asit); yaygın kullanılan bazlara NaOH (sodyum hidroksit), KOH (potasyum hidroksit), $Ca(OH)_2$ (kalsiyum hidroksit), $Mg(OH)_2$ (magnezyum hidroksit) ve NH_3 (amonyak) örnek olarak verilebilir. Bazı asit ve bazlar Görsel 3.8'de verilmiştir.

BİLGİ KUTUSU

Yapısında H atomu bulunduran bileşiklerin hepsi asit değildir. (CH_4, NH_3, $C_6H_{12}O_6$ gibi) Yapısında OH grubu içeren bileşiklerin hepsi baz değildir. (CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3COOH gibi)



Görsel 3.8: Bazı asit ve bazlar

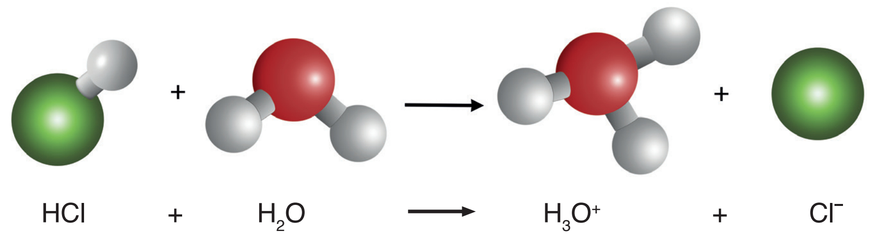
Tablo 3.3'te asit ve bazların bazı özellikleri verilmiştir.

Tablo 3.3: Asit ve Bazların Özellikleri

Asitler	Bazlar
Tatları ekşidir.	Tatları acıdır.
Suda H^+ iyonu vererek çözünür.	Suda OH^- iyonu vererek çözünür.
Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.	Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
Mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir.	Kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirir.
Fenolftalein asidik ortamda renksizdir.	Fenolftalein bazik ortamda pembe-menekşe renk verir.
Aktif metallerle H_2 gazı oluşturur.	Aktif metallere etki etmez.
Yarı soy metaller (Cu, Hg, Ag) oksijenli kuvvetli asitlerle (H_2SO_4 ve HNO_3) tepkime verir, H_2 gazı açığa çıkarmaz.	Amfoter metaller (Zn, Al, Sn, Cr, Pb, Be) kuvvetli bazlarla tepkime verir, H_2 gazı açığa çıkarır.
25°C'de pH değeri 7'den küçüktür.	25°C'de pH değeri 7'den büyüktür.
Korozif (aşındırıcı) etkileri vardır.	Tahriş edicidir, ele kayganlık hissi verir.

a) Asitlerin ve Bazların Suda İyonlaşmaları

HCl, HNO_3, H_2SO_4, CH_3COOH gibi asitler, moleküler yapılı bileşiklerdir. Bu moleküler yapılı bileşikler, moleküler yapılı suda iyonlaşarak çözünür. Örneğin HCl oda koşullarında gaz olan bir moleküldür. HCl gazı suda çözündüğünde suda hidrojen ve klor iyonu oluşturur. Böylece HCl suda iyonlaşarak çözünmüş olur. Bu çözünme olayı Görsel 3.9'da gösterilmiştir.



$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

Görsel 3.9: Suda HCl'ün hidronyum ve klorür iyonu vererek iyonlaşması

Hidrojen iyonu, elektronunu kaybetmiş hidrojen atomudur ve yalnızca bir protondur. Protonlar, son derece küçük tanecikler olup suyun negatif kısmıyla kuvvetlice çekildiğinden sulu çözeltilerde tek başlarına bulunmaz. Sonuç olarak proton Görsel 3.9'da gösterildiği gibi hidratlaşmış hâlde bulunur.

Hidroklorik asidin suda iyonlaşma denklemi



$HCl(g) + H_2O(s) \longrightarrow H_3O^+(suda) + Cl^-(suda)$

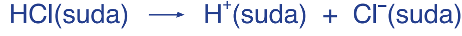
şeklinde yazılır.

Hidroklorik asidin suda H_3O^+ oluşturarak çözünmesini gösteren denklem çözünmenin açık gösterim şeklidir. Hidratlaşmış proton (H_3O^+),hidronyum iyonu olarak adlandırılır. Protonun asidik özelliği hidratlaşma derecesinden etkilenmediğinden proton genellikle H^+ ile gösterilecektir. Bu kabul sadece kolaylık için olup gerçekte H_3O^+ iyonunun kullanılması daha doğrudur. İki simgenin de sulu çözeltilerde aynı türü ifade ettiği unutulmamalıdır.

BİLGİ KUTUSU

Kimyasal denklemlerde fiziksel hâli belirtmek için (k), (s), (g), (suda) yazmak formüller kadar önemlidir. Ancak tepkimelerde fiziksel hâle değil, değişime vurgu yapılıyorsa bu işaretler kullanılmayabilir.

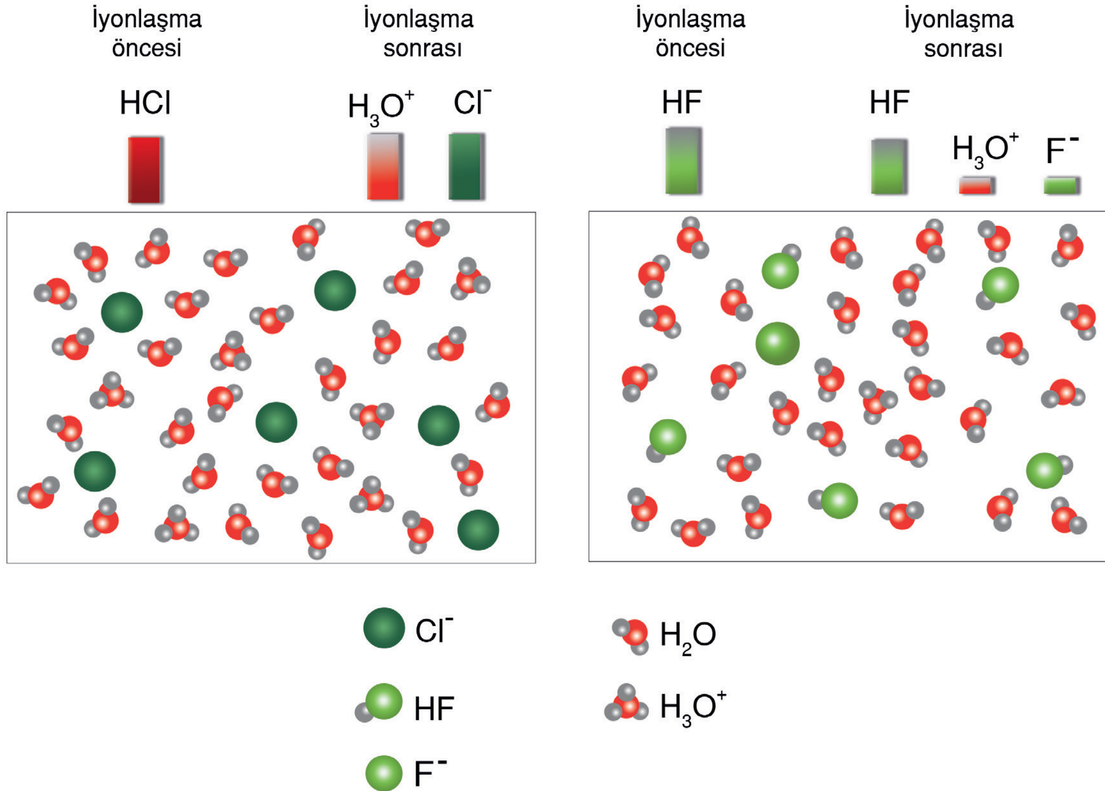
Hidroklorik asidin suda iyonlaşma denklemi kısaca



$HCl(suda) \longrightarrow H^+(suda) + Cl^-(suda)$

şeklinde yazılır.

Asitler sudaki çözeltilerinde kısmen ya da tamamen iyonlaşır. Suda tamamen iyonlaşarak çözünen asit ve bazlar kuvvetlidir. Suda çözününce tamamen iyonlaşmayanlar ise zayıftır. Denklemlerde tamamen iyonlaşma için tek yönlü ok ($\longrightarrow$), kısmen iyonlaşma için çift yönlü ok ($\rightleftharpoons$) kullanılır (Görsel 3.10).



Görsel 3.10: HCl gibi kuvvetli bir asit (solda) ile HF gibi zayıf bir asidin (sağda) iyonlaşma dereceleri

Kuvvetli asit ve bazların suda %100'ünün iyonlaştığı kabul edilir. Zayıf asit ve bazlar suda %100'den daha az bir oranda iyonlaşır. Örneğin zayıf bir asit olan asetik asit (CH_3COOH) suda asidin derişimine bağlı olarak % 0.1-1 arasında iyonlaşır. Bazı yaygın kullanılan asit ve bazlar Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4: Yaygın Kullanılan Asit ve Bazlar

Kuvvetli Asitler		**Zayıf Asitler**	
HCl	Hidroklorik asit	CH_3COOH	Asetik asit
HBr	Hidrobromik asit	HCN	Hidrojen siyanür
HI	Hidroiyodik asit	HF	Hidroflorik asit
HNO_3	Nitrik asit	H_2CO_3	Karbonik asit
H_2SO_4	Sülfürik asit	H_3PO_4	Fosforik asit
$HClO_4$	Perklorik asit	HNO_2	Nitröz asit
Kuvvetli Bazlar		**Zayıf Bazlar**	
NaOH	Sodyum hidroksit	NH_3	Amonyak
KOH	Potasyum hidroksit	$Mg(OH)_2$	Magnezyum hidroksit
$Ca(OH)_2$	Kalsiyum hidroksit	$Fe(OH)_2$	Demir(II) hidroksit
$Sr(OH)_2$	Stronsiyum hidroksit	CH_3NH_2	Metil amin
$Ba(OH)_2$	Baryum hidroksit	$C_6H_5NH_2$	Anilin



Görsel 3.11: Nitrik asit

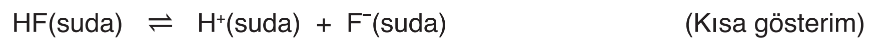

Görsel 3.12: Sodyum hidroksit

Bazı önemli asitlerin suda iyonlaşması aşağıda gösterildiği gibidir (Görsel 3.11).


$HNO_3(s) + H_2O(s) \longrightarrow H_3O^+(suda) + NO_3^-(suda)$ (Açık gösterim)


$HNO_3(suda) \longrightarrow H^+(suda) + NO_3^-(suda)$ (Kısa gösterim)

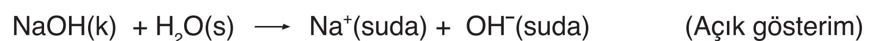

$HF(s) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_3O^+(suda) + F^-(suda)$ (Açık gösterim)


$HF(suda) \rightleftharpoons H^+(suda) + F^-(suda)$ (Kısa gösterim)


$CH_3COOH(s) + H_2O(s) \rightleftharpoons CH_3COO^-(suda) + H_3O^+(suda)$ (Açık gösterim)


$CH_3COOH(suda) \rightleftharpoons CH_3COO^-(suda) + H^+(suda)$ (Kısa gösterim)

Bazlar suda OH^- (hidroksit) iyonu vererek çözünürler. Bazı bazlar, hidroksit iyonunu kendi yapılarından verirken bazıları da sudan açığa çıkarır (Görsel 3.12).


$NaOH(k) + H_2O(s) \longrightarrow Na^+(suda) + OH^-(suda)$ (Açık gösterim)


$NaOH(suda) \longrightarrow Na^+(suda) + OH^-(suda)$ (Kısa gösterim)

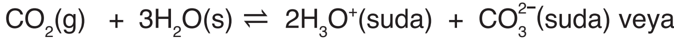

$Ca(OH)_2(suda) \longrightarrow Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$ (Kısa gösterim)

b) Su ile Etkileşerek Asit ve Baz Oluşturan Maddeler

Bir maddenin asit özelliği göstermesi için yapısında hidrojen bulunması gerekmez. Aynı zamanda bir maddenin baz özelliği gösterebilmesi için yapısında hidroksit iyonu bulunması da gerekmez.

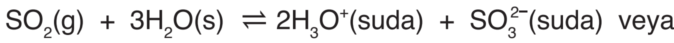
Ametal oksitlerin sulu çözeltisi genellikle asidik özellik gösterir. Yapısında hidrojen bulundurmayan CO_2, SO_2, N_2O_5 gibi asidik oksitler, suda çözününce H_3O^+ iyonu oluşturduğu için asit özelliği gösterir.

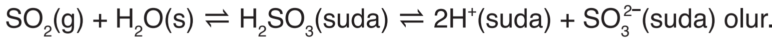
CO_2'in suda çözünme denklemi


$CO_2(g) + 3H_2O(s) \rightleftharpoons 2H_3O^+(suda) + CO_3^{2-}(suda)$ veya

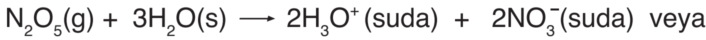
$CO_2(g) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_2CO_3(suda) \rightleftharpoons 2H^+(suda) + CO_3^{2-}(suda)$ şeklinde gösterilebilir.

SO_2'nin suda çözünme denklemi


$SO_2(g) + 3H_2O(s) \rightleftharpoons 2H_3O^+(suda) + SO_3^{2-}(suda)$ veya


$SO_2(g) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_2SO_3(suda) \rightleftharpoons 2H^+(suda) + SO_3^{2-}(suda)$ olur.

N_2O_5'in suda çözünme denklemi


$N_2O_5(g) + 3H_2O(s) \longrightarrow 2H_3O^+(suda) + 2NO_3^-(suda)$ veya

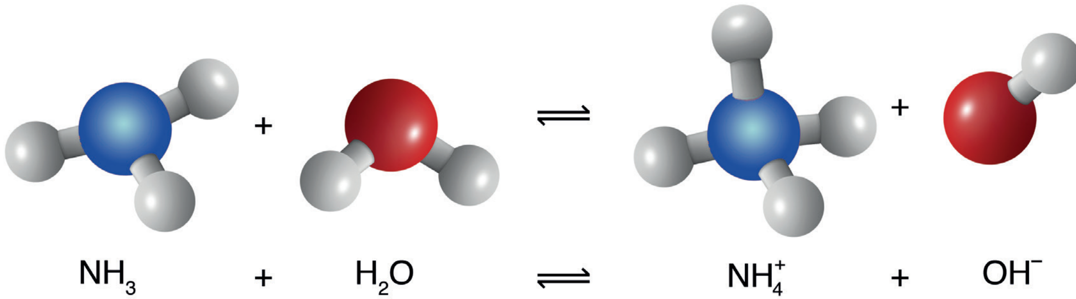

$N_2O_5(g) + H_2O(s) \longrightarrow 2HNO_3(suda) \longrightarrow 2H^+(suda) + 2NO_3^-(suda)$

Yapısında OH^- iyonu bulunmayan fakat suda çözününce OH^- (hidroksit) iyonu oluşturan NH_3 ve CaO baz özelliği gösterir.

NH_3 %100 iyonlaşmadığı için zayıf bir bazdır.

NH_3'ün suda iyonlaşma denklemi (Görsel 3.13)


$NH_3(g) + H_2O(s) \rightleftharpoons NH_4^+(suda) + OH^-(suda)$ şeklindedir.



Görsel 3.13: Amonyağın suda çözünerek amonyum ve hidroksit iyonu oluşturması

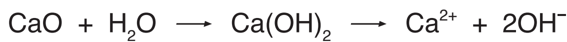
BİLGİ KUTUSU

Bronsted-Lowry asit-baz tanımına göre suya proton (H^+) veren türler asit, sudan proton alan türler ise bazdır. NH_3 sudan H^+ aldığı için baz özelliği gösterir.

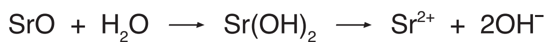
BİLGİ KUTUSU

Ametallerin oksijen sayısı fazla olan oksitleri asidik, oksijen sayısı bir olan CO, NO, N_2O, H_2O gibi ametal oksitleri nötr oksittir.

Metal oksitlerin sulu çözeltileri genellikle bazik özellik gösterir. CaO, BaO, MgO, SrO gibi bazik oksitler suda çözündüğünde önce bir hidroksit bileşiği oluşturur (Görsel 3.14). Bu hidroksit bileşiği de suda iyonlaşarak hidroksit iyonu oluşturur.


$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$


$MgO + H_2O \rightleftharpoons Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$


$SrO + H_2O \longrightarrow Sr(OH)_2 \longrightarrow Sr^{2+} + 2OH^-$


$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$



Görsel 3.14: Sönmemiş kireç (CaO)

3.1

UYGULAMA SORULARI

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıda 25 °C'de bulunan sulu çözeltilere su ilave edildiğinde çözeltilerin pH değeri nasıl değişir?

NH_3 çözeltisi	HNO_3 çözeltisi	NaCl çözeltisi	$[H^+] < [OH^-]$ çözeltisi	çamaşır suyu çözeltisi	KOH çözeltisi
....	....	....	....	....	....

2.

K, Mg, C, N, S

Oksit bileşiği	Asidik	Bazik	pH > 7	pH < 7
MgO				
CO_2				
SO_2				
K_2O				
NO_2				

Bazı elementlerin periyodik cetvelde yeri gösterilmiştir. Bu maddelerin oksitlerinin su ile etkileşimi sonucu oluşan çözeltilerinin yukarıda verilen tablodaki özelliklerini işaretleyiniz.

3. a) %100 iyonlaşarak çözünür.

b) Sulu çözeltisinde pH > 7'dir.

c) Su ile etkileşime girerek H_3O^+ oluşturur.

ç) Hidrojen içerdiği hâlde sulu çözeltisinde $[OH^-] > [H^+]$ olur.

d) Fenolftalein çözeltisini pembe renkli hâle getirir.

e) %100'den az çözünür.

f) Suda çözündüğünde OH^- iyon derişimini arttırır.

g) Elektriği iletir.

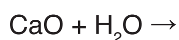
h) Kırmızı turnusolü maviye çevirir.

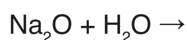
ı) Su eklendiğinde pH değeri artar.

HCl, HF, NH_3 ve KOH maddelerinin sulu çözeltilerinin yukarıdaki özelliklerinden hangilerine sahip olduğunu aşağıdaki tabloya madde imleriyle belirtiniz.

HCl(suda)	HF(suda)	NH_3(suda)	KOH(suda)

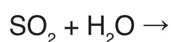
4. Aşağıdaki tepkimeleri tamamlayınız.


$CaO + H_2O \rightarrow$


$Na_2O + H_2O \rightarrow$


$CO_2 + H_2O \rightarrow$


$K_2O + H_2O \rightarrow$


$SO_2 + H_2O \rightarrow$



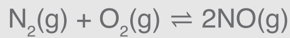
OKUMA PARÇASI

ASİT YAĞMURU VE GEN HAVUZU

İnsanın çevre üzerindeki yaptığı etki, yaşantımızdaki birçok alanı ve geleceğimizi etkilemektedir. Bu etkiye bir örnek, asit yağmurlarının biyoçeşitlilik yani canlının çeşitliliği üzerine olan etkisidir. Bozkırlarda, kurak ve azotça fakir topraklarda bile gelişebilen yerel bitkiler yaşayabilmektedir. Bilim insanları kır bitkilerini inceleyerek kuraklık zamanında güçlü besin kaynağı olabilecek, gıda deposu bitkileri bulup üretme umudunu taşımaktadırlar. Ancak asit yağmurları bu bitkilerin bazılarının soyunu tüketmektedir.

Asit yağmuru bölgesel bir olgudur. Yağmur suyunun pH'si yoğun nüfuslu alanlarda düşer. Sanayileşmesi yoğun ve kalabalık bölgelerdeki düşük pH'ye kükürt dioksit (SO_2) ve azot oksitler (NO ve NO_2) gibi asidik oksitler sebep olur.

İnsan faaliyetlerinden etkilenmemiş olan yağmur suyu çoğunlukla zayıf asitleri içerir ve pH'si genellikle 5,7 civarındadır. Bulunan başlıca asit, atmosferdeki karbondioksitin suda çözünmesinden kaynaklanan ve bir zayıf asit olan karbonik asittir (H_2CO_3). Asit yağmurlarında insan faaliyetlerinden kaynaklanan ana kirleticiler ise kuvvetli asitlerdir. Atmosferdeki azot ile oksijende NO oluşturmak üzere tepkimeye girebilir, ancak bu ısı alan tepkime, sadece otomobillerin içten yanmalı motorlarında ve elektrik santrallerinde yüksek sıcaklıklarda kendiliğinden gerçekleşebilir.



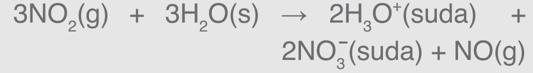
$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

Azot oksit (NO) suda çok çözünmez ancak havada daha fazla yükseltgenerek azot dioksit (NO_2) oluşturabilir.



$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

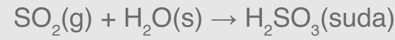
NO_2 su ile tepkimeye girerek nitrik asit ve nitrik oksit oluşturur.



$$3NO_2(g) + 3H_2O(s) \rightarrow 2H_3O^+(suda) + 2NO_3^-(suda) + NO(g)$$

Günümüzde, otomobillerde NO gazını zararsız N_2 gazı hâline indirgeyen katalitik dönüştürücüler kullanılmaktadır.

Kükürt dioksit (SO_2), fosil yakıtların yanması sırasında bir yan ürün olarak üretilir. Kükürt dioksit, zayıf bir asit olan sülfüröz asiti oluşturmak üzere su ile doğrudan birleşebilir.

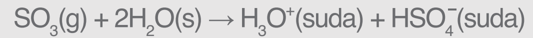


$$SO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2SO_3(suda)$$

Kükürt dioksit tanecikli madde ve aerosollerin varlığında atmosfer oksijeni ile tepkimeye girebilir ve kükürt trioksiti oluşturur. Daha sonra $SO_3(g)$ su ile kuvvetli bir asit olan sülfürik asiti oluşturur.



$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$$



$$SO_3(g) + 2H_2O(s) \rightarrow H_3O^+(suda) + HSO_4^-(suda)$$

Asit yağmurları toprağın koşullarını değiştirerek bitkileri etkilemektedir. Örneğin nitrik asit nitratları depolar ve nitrat iyonları toprağı gübreler. Nitratlar, değerli kır bitkilerinin yerini alan ayrık otu gibi yabani otların hızla büyümesini sağlar. Eğer bu türlerin soyları tükenirse artık tarımsal araştırmalarda genetik malzemeleri bir daha kullanılamaz.

Yaşam kalitemizin korunması için yerel bitkilerimizin değerli mirasını kaybetmeden daha sıkı kontroller gerekebilir. Yapabildiğimiz kadar, otomobillerimizi daha az kullanarak, bisiklete daha çok binerek ya da toplu ulaşıma yönelerek bu duruma yardımcı olabiliriz.

(Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.)

Peter ATKINS, Loretta JONES, Genel Kimya, Palme Yayıncılık, 2013.



2.
BÖLÜM

ASİT VE BAZLARIN TEPKİMELERİ

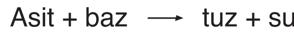
3.2.1. Asit ve Bazların Tepkimeleri

Asit ve bazlar tepkimeye girince hangi maddeler oluşur? Asit ve baz tepkimeleri sonucunda çözeltilerdeki pH değerleri nasıl değişir? Asit-baz tepkimelerindeki pH değeri değişimleri nasıl ölçülür?

Günlük yaşamda, biz farkına varmadan milyonlarca değişik tepkime gerçekleşmektedir. Bu tepkimelerin en önemlilerinden biri asit-baz tepkimeleridir. Asit-baz tepkimeleri vücuttaki metabolizma olayları sırasında da meydana gelir. Örneğin yediğimiz proteinleri parçalamak için mide asidi HCl kullanılır. Mide duvarı, mukus denilen bir salgı üreterek HCl'nin aşındırıcı etkisinden kendini korur. Yani HCl sağlıklı bir mideye zarar vermez. HCl'nin fazlası bağırsaklara gelirse bağırsak HCl'e karşı korunmasız olduğu için HCl bağırsağı aşındırarak parçalar. HCl'nin bazik safra salgısı tarafından nötralleştirilmesi asit-baz tepkimesidir. Harç kururken yapısındaki kalsiyum hidroksitin $[Ca(OH)_2]$ havadaki karbondioksitle birleşerek kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) oluşturması asit-baz tepkimesidir. Tarımda asidik toprakların pH değerlerini düşürmek için kireç (CaO) kullanılır. Topraktaki asidik maddelerin kireç ile tepkimesi asit-baz tepkimesidir. Asit-baz tepkimeleri sulu ortamda gerçekleşirse tuz ve su oluşur.

a) Nötralleşme Tepkimeleri

Asit ve bazların sulu çözeltileri tepkimeye girdiğinde tuz ve su oluşur. Bu olaya **nötralleşme**, tepkimeye de **nötralleşme tepkimesi** denir. Nötralleşme tepkimesi sonucunda oluşan tuz katyon (H^+ hariç) ve anyonlardan (OH^-ve O^{2-} hariç) oluşan iyonik bir bileşiktir.

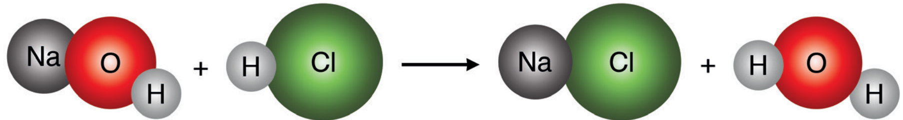


Asit + baz ⟶ tuz + su

Örneğin HCl çözeltisiyle NaOH çözeltisi karıştırıldığında aşağıdaki tepkime meydana gelir (Görsel 3.15).

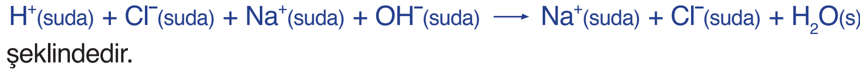


HCl(suda) + NaOH(suda) ⟶ NaCl(suda) + H_2O(sıvı)



Görsel 3.15: Nötralleşme tepkimesi

Bu tepkimedeki asit ve bazın her ikisi de kuvvetli olduklarından çözeltide tamamen iyonlaşır. Bu iyonik eşitlik ise


$H^+(suda) + Cl^-(suda) + Na^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow Na^+(suda) + Cl^-(suda) + H_2O(s)$

şeklindedir.

Buna göre tepkimenin net iyonik eşitliği


$H^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow H_2O(s)$ şeklinde yazılır.

Bu eşitlikte asitten gelen H^+ ile bazdan gelen OH^- birleşerek H_2O oluşur. Bu olaya nötralleşme denir. Tepkimede Na^+ ve Cl^- iyonları *gözlemci (seyirci) iyonlardır.* Oluşan NaCl tuzu, suda iyonlarına ayrıştığı için görünmez. Ancak tuz oluşumu, çözeltinin suyu buharlaştırılınca gözlemlenebilir.

Asit-baz tepkimeleri sonucunda oluşan tuzlar nötr, asidik veya bazik karakterli olabilir. Kuvvetli asit ve kuvvetli bazdan oluşan tuzlar nötr özellik gösterir. Kuvvetli asit, zayıf bazdan oluşan tuzlar asidik; kuvvetli baz, zayıf asitten oluşan tuzlar bazik özellik gösterir. Örneğin NaCl tuzu, kuvvetli bir asit olan HCl ile kuvvetli bir baz olan NaOH'ın tepkimesinden oluştuğu için nötr bir tuzdur.

Nötralleşme tepkimelerinde tam nötralleşme anında asitten gelen H^+ iyonunun mol sayısı ile bazdan gelen OH^- iyonunun mol sayısı eşittir. Yani $n_{H^+} = n_{OH^-}$ olur. HCl ve NaOH'in nötralleşme tepkimesinde tam nötralleşme anını tespit etmek için asit ya da baz çözeltisine indikatör eklenir. Tam nötralleşme anında indikatör renk değiştirir. Örneğin NaOH çözeltisine fenolftalein indikatörü damlatılırsa çözelti pembe renk alır. Bu çözeltiye HCl çözeltisi damla damla eklenirse pH=7 olduğunda çözelti renksiz olur. Tamamen renk açılımı gerçekleştikten sonra fazladan bir iki damla HCl eklenirse çözeltinin pH'si 7'den küçük olur. Bu şekilde asit ve baz tepkimelerinin oluşumu gözlemlenebilir.

Bir baz olan KOH ile bir asit olan HI arasındaki nötralleşme tepkimesi


$KOH(suda) + HI(suda) \longrightarrow KI(suda) + H_2O(s)$ şeklindedir.

Bu tepkimede 1 mol KOH ile 1 mol HI tam olarak nötralleşir. Tepkime sonunda 1 mol KI ve 1 mol H_2O oluşur.

BİLGİ KUTUSU

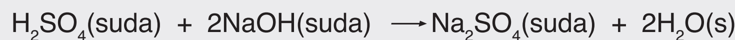
Asit çözeltisine su eklenirse H^+ derişimi azalır, pH artar.
Baz çözeltisine su eklenirse H^+ derişimi artar, pH azalır.

ÖRNEK

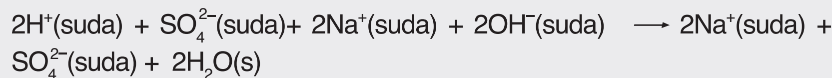
H_2SO_4 ve NaOH çözeltileri arasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesini yazarak denkleştiriniz. Nötralleşme tepkimesinin iyonik ve net iyon eşitliklerini yazınız.

ÇÖZÜM

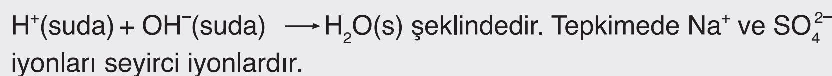
Tepkimenin nötralleşme denklemi


$H_2SO_4(suda) + 2NaOH(suda) \longrightarrow Na_2SO_4(suda) + 2H_2O(s)$

Tepkimenin iyonik eşitliği


$2H^+(suda) + SO_4^{2-}(suda) + 2Na^+(suda) + 2OH^-(suda) \longrightarrow 2Na^+(suda) + SO_4^{2-}(suda) + 2H_2O(s)$

Tepkimenin net iyon eşitliği


$H^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow H_2O(s)$ şeklindedir. Tepkimede Na^+ ve SO_4^{2-} iyonları seyirci iyonlardır.

ÖRNEK

0,4 mol $Ca(OH)_2$ çözeltisini tam olarak nötralleştirmek için kaç mol HNO_3 çözeltisi gerekir?

ÇÖZÜM

Nötralleşme tepkimesi



$Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

1 mol   2 mol

0,4 mol   ?

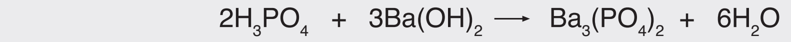
$?.1 = 0{,}4.2 \Rightarrow ? = \dfrac{0{,}4.2}{1} = 0{,}8$ mol HNO_3 gerekir.

ÖRNEK

0,4 mol H_3PO_4 çözeltisi ile 0,9 mol $Ba(OH)_2$ çözeltileri karıştırılırsa asit veya bazın tamamı nötralleşir mi? En son durumda çözeltinin asitliği ve bazlığı hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız.

ÇÖZÜM

Nötralleşme tepkimesi



	$2H_3PO_4$ +	$3Ba(OH)_2$ ⟶	$Ba_3(PO_4)_2$ +	$6H_2O$
Başlangıç	: 0,4 mol	0,9 mol	-	-
Değişim	: -0,4 mol	-0,6 mol		
Sonuç	: 0	0,3 mol $Ba(OH)_2$ artar.		

Nötralleşme tepkimesinde artan madde baz olduğu için asit tam olarak nötralleşmiş baz tam olarak nötralleşmemiştir. Bu durumda son çözelti bazik özellik gösterir.

ÖRNEK

I. HF   **II.** $HClO_4$ **III.** NaCl   **IV.** NH_3 **V.** KOH

Yukarıdaki maddelerin hangilerinin sulu çözeltileri karıştırıldığında nötralleşme tepkimesi gerçekleşir?

ÇÖZÜM

Asit çözeltileri: HF ve $HClO_4$ Baz çözeltileri: NH_3 ve KOH Nötr çözelti: NaCl

Nötralleşme tepkimeleri asit ve bazlar arasında gerçekleşir. Bu nedenle I-IV, I-V, II-IV, II-V sulu çözeltiler karıştırıldığında nötralleşme tepkimesi gerçekleşir.

NaCl nötr bir tuz olduğundan asit ve bazların sulu çözeltileri ile nötralleşme tepkimesi vermez.

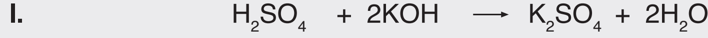
ÖRNEK

I. 0,2 mol H_2SO_4 çözeltisi
II. 0,1 mol H_2CO_3 çözeltisi
III. 0,2 mol HNO_3 çözeltisi

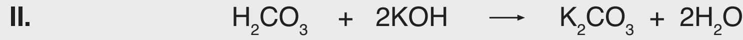
Yukarıdaki çözeltiler 0,2 mol KOH çözeltisi ile karıştırıldığında hangi çözeltinin pH'si 7 olur?

ÇÖZÜM

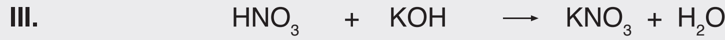
Nötralleşme tepkimeleri



I.		H_2SO_4	+ 2KOH	⟶ K_2SO_4 + $2H_2O$
Başlangıç	:	0,2 mol	0,2 mol	
Değişim	:	- 0,1 mol	- 0,2 mol	+ 0,1 mol
Sonuç	:	0,1 mol	0	0,1 mol Nötr tuz
		H_2SO_4 artar.		



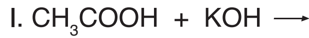
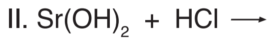
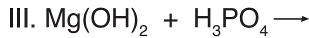
II.		H_2CO_3	+ 2KOH	⟶ K_2CO_3 + $2H_2O$
Başlangıç	:	0,1 mol	0,2 mol	
Değişim	:	- 0,1 mol	- 0,2 mol	+ 0,1 mol
Sonuç	:	0	0	0,1 mol Bazik tuz



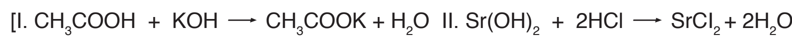
III.		HNO_3	+ KOH	⟶ KNO_3 + H_2O
Başlangıç	:	0,2 mol	0,2 mol	
Değişim	:	- 0,2 mol	- 0,2 mol	+ 0,2 mol
Sonuç	:	0	0	0,2 mol Nötr tuz

I. çözeltide ortamda artan asit olduğu için çözeltinin pH'si 7'den küçük,
II. çözeltide tam nötralleşme olmasına rağmen oluşan tuz bazik karakterli olduğu için çözeltinin pH'si 7'den büyük,
III. çözeltide tam nötralleşme gerçekleşerek nötr tuz oluştuğundan çözeltinin pH'si 7'dir.

ALIŞTIRMA


I. CH_3COOH + KOH ⟶

II. $Sr(OH)_2$ + HCl ⟶

III. $Mg(OH)_2$ + H_3PO_4 ⟶

Yukarıda verilen nötralleşme tepkimelerini tamamlayarak denkleştiriniz.


[I. $CH_3COOH + KOH \longrightarrow CH_3COOK + H_2O$ II. $Sr(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow SrCl_2 + 2H_2O$

III. $3Mg(OH)_2 + 2H_3PO_4 \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 6H_2O$]

ALIŞTIRMA

4 mol HNO_3 ile 6 mol $Ca(OH)_2$ içeren çözeltiler tepkimeye girerek nötralleşirse hangi çözeltiden kaç mol artar?

[4 mol $Ca(OH)_2$ artar.]

b) Asit-Baz Tepkimelerinden Tuz Oluşumu

3.4 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Sodyum Hidroksit İle Sülfürik Asidin Nötralleşme Tepkimesi İle Sodyum Sülfat Oluşturma





Etkinliğin Amacı: Asit ve bazların nötralleşme tepkimeleri ile tuz oluşturulması

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Saf su
- Terazi
- 4 tane 250 mL'lik beher
- 250 mL'lik erlenmayer
- 3 adet 100 mL'lik balon
- Fenolftalein çözeltisi
- Pipet, puar, büret, damlalık, baget, dereceli silindir
- Sacayak, kıskaç, destek çubuğu
- Sodyum hidroksit, derişik sülfürik asit
- Bunzen beki

Uygulama Aşamaları

1. 4 g sodyum hidroksit katısını tartarak 250 mL'lik behere koyunuz. Toplam hacim 100 mL oluncaya kadar behere su ekleyerek sodyum hidroksidi çözünüz.
2. 250 mL'lik behere 50 mL su koyunuz. Kütlece %98'lik yoğunluğu 1,84 g/mL olan sülfürik asit çözeltisinden bir pipet yardımıyla 2,7 mL çekerek beherdeki suyun içine damla damla ekleyiniz. Daha sonra toplam hacim 100 mL oluncaya kadar su ekleyiniz.
3. Sülfürik asit çözeltisine 3 damla fenolftalein çözeltisi ilave ediniz.
4. Büreti kıskaç ile destek çubuğuna tutturunuz. İçerisine hazırladığınız sodyum hidroksit çözeltisini koyunuz.
5. Büretin altına sülfürik asit çözeltisi bulunan erleni koyunuz. Büretin musluğunu damla damla akacak şekilde açınız. Erlendeki çözeltinin rengi pembe oluncaya kadar sodyum hidroksit çözeltisinden ilave ediniz.
6. Nötralleşme tepkimesi sonucu oluşan çözeltiden az bir miktar alıp suyunu ısıtarak buharlaştırınız. Bu sırada kabın dibindeki katı oluşumunu gözlemleyiniz.



Etkinliğin Değerlendirilmesi: Nötralleşme tepkimesi
$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ şeklindedir. Tepkime sonunda oluşan çözelti suyunun neden buharlaştırıldığını tartışınız.

3.2.2. Asitlerin ve Bazların Günlük Hayat Açısından Önemli Tepkimeleri

Asit ve bazlar hangi tür kaplarda saklanabilir? Sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, sirke gibi yaygın kullanılan asitler demir, alüminyum, çinkodan yapılmış metal kaplarda saklanabilir mi? Sodyum hidroksit çözeltisi, çinko ya da alüminyum bir kap içine konulduğunda kaplarda bir değişim olur mu? Evlerdeki metal eşyalar, asit içeren temizlik maddeleri ile temizlenebilir mi?

Günlük hayatta yaygın olarak kullanılan sodyum, demir, çinko, alüminyum gibi önemli metaller, asit ve bazlarla tepkimeye girer. Bu maddelerin asit ve bazlarla olan tepkimeleri ve özellikleri aşağıda incelenmiştir.

a) Asit ve Bazların Metallerle Tepkimeleri

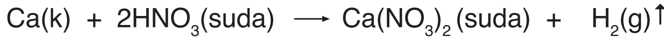
Su veya asitlerin sulu çözeltileri ile tepkimeye girerek hidrojen gazı açığa çıkaran Na, K, Ca, Fe, Mg, Zn, Ni, Cr, Pb, Sn gibi metallere ya da elektron verme eğilimi hidrojenden büyük olan metallere **aktif metaller** denir. Elektron verme eğilimi hidrojenden küçük olan Cu, Hg, Ag, Au, Pt gibi metallere **pasif metaller** denir. Pasif metallerden Cu, Hg ve Ag'e **yarı soy metal**; Au ve Pt'e **soy metaller** denir. Asit ve kuvvetli bazlarla tepkimeye giren aktif metallere **amfoter metaller** denir. Be, Zn, Al, Sn, Pb, Cr metalleri amfoter metaldir.

BİLGİ KUTUSU

Tabiatta 92 tane doğal element bulunur. Bu elementlerin 72 tanesi metaldir. Cu, Ag, Hg, Au ve Pt dışındaki metaller aktif metallerdir.

Aktif metallerin asitlerle tepkimesinden tuz ve hidrojen gazı oluşumuna örnek tepkimeler aşağıda verilmiştir.



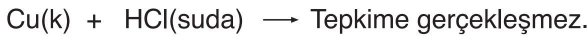




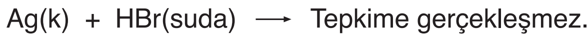


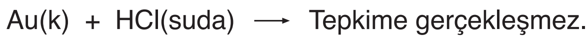


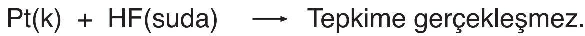
Bakır, gümüş, cıva, altın ve platin gibi pasif metaller oksijensiz asitlerle tepkime vermez.











Bakır, gümüş, cıva gibi yarı soy metaller HNO_3 ve H_2SO_4 gibi kuvvetli oksijenli asitler ile tepkimeye girer fakat H_2 gazı açığa çıkmaz. Çözeltinin derişimine göre değişik gazlar oluşur. Örneğin bakır seyreltik HNO_3 çözeltisi ile tepkimeye girince NO gazı oluşurken derişik HNO_3 ile tepkimesinden NO_2 gazı oluşur. Bakır seyreltik H_2SO_4 çözeltisi ile tepkimeye girmezken derişik H_2SO_4 çözeltisi ile tepkimeye girerek SO_2 gazı oluşturur.

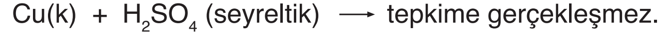
Gümüş ve cıva HNO_3 çözeltisi ile NO_2 gazı, H_2SO_4 çözeltisi ile SO_2 gazı açığa çıkarır.



$$3Cu(k) + 8HNO_3\ (seyreltik) \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2(suda) + 2NO(g)\uparrow + 4H_2O(s)$$



$$Cu(k) + 4HNO_3\ (derişik) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(suda) + 2NO_2(g)\uparrow + 2H_2O(s)$$



$$Cu(k) + H_2SO_4\ (seyreltik) \longrightarrow \text{tepkime gerçekleşmez.}$$



$$Cu(k) + 2H_2SO_4\ (derişik) \longrightarrow CuSO_4(suda) + SO_2(g)\uparrow + 2H_2O(s)$$



$$Ag(k) + 2H_2SO_4(suda) \longrightarrow Ag_2SO_4(suda) + SO_2(g)\uparrow + 2H_2O(s)$$



$$Hg(s) + 4HNO_3(derişik) \longrightarrow Hg(NO_3)_2(suda) + 2NO_2(g)\uparrow + 2H_2O(s)$$

BİLGİ KUTUSU

Amfoter kelimesi Yunancada her ikisi anlamındadır. Asitlere karşı baz, bazlara karşı asit özelliği gösteren maddelere ***amfoter madde*** *denir.*

Altın ve platin gibi pasif metaller, kuvvetli oksijenli asit olan HNO_3 ve H_2SO_4 çözeltileri ile tepkime vermediği için Au ve Pt'e soy metal denir.

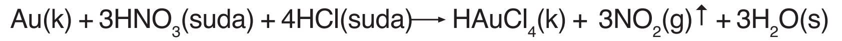


$$Au(k) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow \text{Tepkime gerçekleşmez.}$$

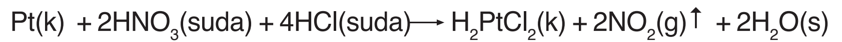


$$Pt(k) + HNO_3(suda) \longrightarrow \text{Tepkime gerçekleşmez.}$$

Soy metaller sadece kral suyunda (3 hacim HCl + 1 hacim HNO_3) tepkime verir.

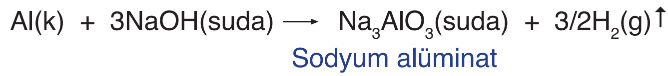


$$Au(k) + 3HNO_3(suda) + 4HCl(suda) \longrightarrow HAuCl_4(k) + 3NO_2(g)\uparrow + 3H_2O(s)$$



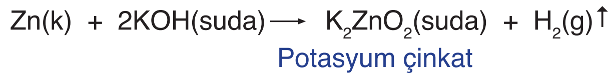
$$Pt(k) + 2HNO_3(suda) + 4HCl(suda) \longrightarrow H_2PtCl_2(k) + 2NO_2(g)\uparrow + 2H_2O(s)$$

Amfoter metaller asit ve kuvvetli bazlarla tepkimeye girerek tuz ve hidrojen gazı oluşturur.



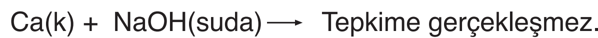
$$Al(k) + 3NaOH(suda) \longrightarrow Na_3AlO_3(suda) + 3/2H_2(g)\uparrow$$

Sodyum alüminat



$$Zn(k) + 2KOH(suda) \longrightarrow K_2ZnO_2(suda) + H_2(g)\uparrow$$

Potasyum çinkat



$$Ca(k) + NaOH(suda) \longrightarrow \text{Tepkime gerçekleşmez.}$$

Kalsiyum aktif metaldir. Fakat kalsiyum amfoter metal olmadığı için kuvvetli bazlarla tepkimeye girmez.

Asitler, karbonatlı ve bikarbonatlı bileşiklerle tepkimeye girerek karbon dioksit gazı açığa çıkarır.



$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2(g)\uparrow + H_2O$$



$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2(g)\uparrow + H_2O$$



$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + CO_2(g)\uparrow + H_2O$$

Bu tepkimeler günlük yaşam için çok önemlidir. İtfaiye araçlarında sodyum bikarbonatla asit çözeltileri karıştırılır, açığa çıkan karbon dioksit gazı su ile birlikte köpük oluşturur. Bu köpük yangın üzerine püskürtülerek yangın söndürülür.

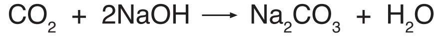
Bazik oksitler asitlerle tepkimeye girerek tuz ve su oluşturur. Asitler pas çözücü olarak kullanılabilir (Görsel 3.16).


$Fe_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$


$CaO + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O$


$Na_2O + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

Asidik oksitler bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluşturur.


$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$


$SO_3 + 2KOH \longrightarrow K_2SO_4 + H_2O$

Amfoter metallerin oksitleri de amfoter özellik gösterirler. Amfoter oksitler asit ve bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluşturur.


$ZnO + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2O$


$ZnO + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + H_2O$

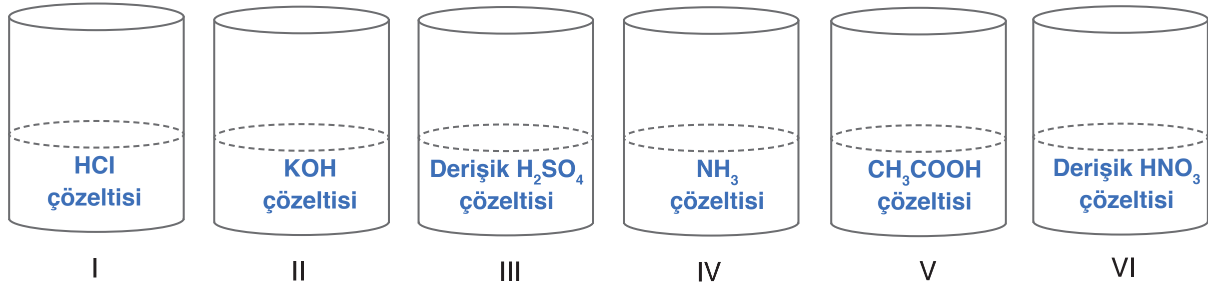

Görsel 3.16 Tuz ruhu ile pası giderilmiş metal

3.2

UYGULAMA SORULARI

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.



Yukarıdaki verilen çözeltilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) NaOH katısı kaplarda bulunan çözeltilerin hangileriyle nötralleşme tepkimesi verir?
b) Fe metali hangi kaptaki çözeltiler ile tepkimeye girdiğinde hidrojen gazı açığa çıkar?
c) $NaHCO_3$ katısı I numaralı kaptaki çözeltiye atılırsa hangi gaz açığa çıkar?
ç) Al metali hangi kaptaki çözeltiler ile tepkimeye girdiğinde hidrojen gazı açığa çıkar?
d) Ag metali hangi kaplardaki çözeltilerle tepkimeye girdiğinde hidrojen gazı açığa çıkmaz?

2. **I.** Ca **II.** Na **III.** Pt **IV.** Zn **V.** Ag

Yukarıdaki metallerin hangileri
a) NaOH
b) HNO_3 çözeltileri ile tepkime verir?

[**1.** a) I, III, V ve VI b) I, II, V ve VI c) CO_2 ç) I, II, III,IV, V ve VI d) I, II, III, IV, V ve VI **2.** a) IV b) I, II, IV ve V]

b) Mg, Fe, Cu, Al ve Zn Metallerinin Asit ve Bazlarla Tepkimesi

3.5 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Mg, Fe, Cu, Al ve Zn Metallerinin Asit ve Bazlarla Tepkimeleri







Etkinliğin Amacı: Asit ve baz çözeltilerinin metallerle tepkimesinden gaz çıkışını gözlemek

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Saf su
- Pipet, kibrit, damlalık
- Derişik HCl ve H_2SO_4 çözeltisi
- NaOH
- 3 adet tüplük, lastik tıpa
- 15 adet deney tüpü
- Terazi, gözlük, eldiven
- 100 mL'lik beher
- Mg, Fe, Cu, Al ve Zn metal parçaları

Uygulama Aşamaları

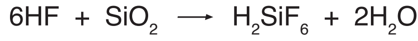
1. 15 adet 10 mL'lik deney tüpü alınız, 10 tanesine 8 mL saf su koyunuz.
2. Deney tüplerini beşerli üç gruba ayırınız ve tüplüklere koyunuz. Bu ayırmayı I ve III. grupta 8 mL su içeren, II. grupta su içermeyen deney tüpleri olacak şekilde yapınız.
3. Mg, Fe, Cu, Al ve Zn metallerinin her birini 0,5 g ayırıp her gruptaki deney tüpüne sırasıyla koyunuz ve tüpleri etiketleyiniz.
4. 2 g NaOH katısını tartarak 50 mL su içinde çözünüz.
5. I. gruptaki tüplere beşer damla derişik HCl çözeltisi ekleyerek tüpleri lastik tıpa ile kapatınız.
6. II. gruptaki tüplere hazırladığımız NaOH çözeltisinden 8 mL ekleyiniz. Tüplerin ağzını lastik tıpa ile kapatınız.
7. III. gruptaki tüplere beşer damla derişik H_2SO_4 çözeltisinden ekleyerek tüplerin ağzını lastik tıpa ile kapatınız. Tüplerdeki değişimleri gözlemleyiniz.
8. Lastik tıpaları çıkararak cam borunun ağzına kibrit alevini yaklaştırınız. Tüpte açığa çıkan gazın yanıcı olanlarını tespit ediniz.
9. Deney işlemi gerçekleştirilirken grup arkadaşlarınızla birlik ve beraberlik içerisinde laboratuvar kurallarına uyarak sabırla çalışınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Hangi tüplerde gaz çıkışı olduğunu gözlemledikten sonra bu tüplerde gerçekleşen tepkimeleri yazınız. Metalleri aktif, yarı soy, soy ve amfoter metal olarak sınıflandırınız. Ayrıca hangi kaplarda renk değişimi olduğunu gözlemleyiniz. Renk değişiminin nedenini araştırınız.

c) Asitlerin Soy Metal ve Cam/Porselen Gibi Maddeleri Aşındırma Özellikleri

HCl gibi oksijensiz asitler pasif metallerle tepkimeye girmez. Soy metaller (Au ve Pt) asitlerle tepkimeye girmezken kral suyunda tepkime verirler. Yarı soy metaller (Cu, Ag, Hg) derişik H_2SO_4 ve HNO_3 çözeltileri ile tepkime verir.

HCl, HNO_3, H_2SO_4 gibi asitler cama ve porselene etki etmez. Camı aşındıran tek asit hidroflorik asittir (HF). Camın ana bileşeni silisyum oksittir (SiO_2). HF camın yapısındaki silisyum oksit ile tepkimeye girerek camı aşındırır.



$$6HF + SiO_2 \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

Floro silisik asit

Seramik ve porselenler kilden yapılan malzemelerdir. Porselenler sır (sırça) ile kaplanır. Sır bir cam çeşididir. HF'ün camı ve porseleni aşındırma etkisinden yararlanarak HF cam işlemede ve porselen yüzeylerin pürüzlerinin giderilmesinde kullanılır.

HF camı aşındırdığından cam kaplarda saklanamaz. Plastik kaplarda saklanabilir. HCl, HNO_3, H_2SO_4 gibi asitler cam ve plastik şişelerde saklanarak depolanır.

BİLGİ KUTUSU

NaOH, KOH gibi bazlarla Na_2CO_3 gibi bazik tuzlarda nem çekme özellikleri vardır. NaOH'e nem çeken anlamında sud kostik denir.

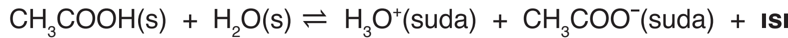
ç) Asitlerin Nem Çekme ve Çözünürken Isı Açığa Çıkarma Özellikleri

Sülfürik asit (H_2SO_4), fosforik asit (H_3PO_4), asetik asit (CH_3COOH) gibi sıvı hâldeki önemli asitlerin hızlı nem çekici özellikleri ve bu asitlerin suda çözünürken ısı açığa çıkarma özellikleri vardır. Bu nedenle asitlerin saklandığı kapların ve kapaklarının hava nemine karşı muhafazalı olması gerekir.

Asitlerin suda çözünmesi ısı veren (ekzotermik) bir olaydır.



$$H_2SO_4(s) + 2H_2O(s) \longrightarrow 2H_3O^+(suda) + SO_4^{2-}(suda) + \textbf{ısı}$$



$$CH_3COOH(s) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_3O^+(suda) + CH_3COO^-(suda) + \textbf{ısı}$$

Derişik asitler üzerine az miktarda su eklendiğinde asidin suda çözünmesi sonucunda açığa çıkan ısı eklenen suyu buharlaştırır. Yoğun asit ortamında oluşan ve ani bir şekilde dışarıya çıkmak isteyen su buharı asidin etrafa saçılmasına neden olur. Asit üzerine eklenen su fazla ise sıçrama olayı ilk birkaç damla su ilave edildiğinde gerçekleşirken su ilave işlemi devam edildiğinde sıçrama olmaz. Fakat açığa çıkan ısı miktarı arttığı için cam kabın çatlama ve kırılma ihtimali ortaya çıkar. Asitlerin nem çekme ve ısı açığa çıkarma özellikleri dikkate alınarak laboratuvar deneylerinde asit üzerine su dökülmemelidir. Çıkan ısıdan asidin sıçramaması ve cam kapların çatlamaması için su içerisine damla damla asit ilave edilmelidir. Laboratuvarda asitlerle çalışılırken sıçramalara karşı koruyucu gözlük ve elbise kullanılmalıdır. Sülfürik asit ve fosforik asit gibi nem çekici asitler deriye temas ettiğinde hücrelerin suyunu çekerek ısı açığa çıkmasına sebep olur. Açığa çıkan bu ısı hücreleri yakar. Bu nedenle bu asitlerle çalışılırken deriyle teması önlenmelidir. Kaza sonucu asitle temas eden deri bol su ile yıkanmalıdır.

3.
BÖLÜM

HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR

3.3.1. Asit ve Bazların Fayda ve Zararları


Görsel 3.17: Mide asidi

Asit ve bazların sağlık, endüstri ve çevre açısından ne tür fayda ve zararları olabilir?

Asit ve bazlar sağlık, endüstri, temizlik ve tarım gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Asit ve bazların sağlık açısından birçok yararı vardır. Karbonhidrat, protein ve yağ gibi besin maddelerinin vücutta sindirilmesi için parçalanmaları gerekir. Tükürük salgısı bazik amilaz (pityalin) enzimi içerir. Bazik amilaz enzimi, nişasta gibi büyük moleküllü karbonhidratları parçalayıp glikoza dönüştürerek sindirime yardımcı olur. Proteinlerin sindirimi midede başlar. Mide asidi HCl, pepsinojen enzimi ile pepsine dönüşerek proteinlerin kısmen kimyasal sindirime uğramasını sağlar. Ayrıca besinlerle mideye gelen mikropları öldürür (Görsel 3.17).

Pankreas ve safranın bazik salgıları yağların sindirilmesini sağlar. Bazik safra salgısı, bağırsak ve pankreas enzimlerinin etkinliğini arttırır ve yağda çözünen vitaminlerin emilimini kolaylaştırır. Safra salgısı bakteriler için antiseptik etki de gösterir. Mide duvarından salgılanan mukusta ve safra salgısında bulunan bazik bikarbonat iyonları, mide salgısı ile nötralleşerek mide duvarını ve bağırsakları HCl'ün aşındırıcı etkisinden korur. Mide fazla HCl salgılarsa veya dışarıdan vücuda aşırı asitli gıdalar alınırsa mide duvarı aşınabilir. Mide duvarının aşınması durumunda gastrit ve ülser gibi mide hastalıkları oluşur. Mide asidini nötralleştirmek için $Mg(OH)_2$ bazı kullanılabilir.

BİLGİ KUTUSU

*Aşırı asitli gıdalar nedeniyle kanın pH'sinin düşmesine **asidoz**, aşırı bazik gıdalar nedeniyle kanın pH'sinin yükselmesine **alkalidoz** denir.*

Sülfürik asit, nitrik asit, fosforik asit gibi asitler; gübre, pas çözücü, kireç çözücü üretiminde kullanılır. NaOH ve KOH gibi bazlar; sabun, deterjan, kâğıt üretiminde, amonyak ise gübre, ilaç ve temizlik maddeleri üretiminde kullanılır. Asit ve bazlar, yağ ve proteinden oluşan cilde zarar verir.

Lavabo açıcı olarak kullanılan bazlar, atık su tesisatının borularına zarar verir. Temizlik için evlerde kullanılan asitler, metal mutfak malzemelerini çözerek aşındırır. Ayrıca sabun ve deterjan üretiminde kullanılan NaOH, temizlik ve gübre üretiminde kullanılan amonyak, akarsulara ve göllere karışırsa suyun pH'sini yükselterek su canlılarının ölümüne neden olur. Deterjan, akarsulara karışırsa uzun süre parçalanmadan sularda kirlilik oluşturur (Görsel 3.18).


Görsel 3.18: Deterjan

a) Asit Yağmurlarının Oluşumu, Çevreye ve Tarihi Eserlere Etkisi

Yağmur, yağarken havadaki karbon dioksit su buharıyla tepkimeye girerek karbonik asit (H_2CO_3) oluşturduğu için yağmur suyu asidiktir. Doğal yağmur suyu asidik olup pH değeri 5,5'tir.

Aktif yanardağ gibi doğal olaylar ile endüstri ve yoğun kentleşme bölgelerinde atmosferdeki kirlilik oranı arttığı için yağmur suyunun pH değeri 5'in altına düşer.

pH değeri 5'in altında olan yağmurlara, **asit yağmurları** denir.

Asit yağmurlarının başlıca nedeni, fosil yakıtlardan açığa çıkan NO_2, SO_2, SO_3 gibi asidik oksitlerin suyla tepkimeye girerek nitrik asit, sülfüröz asit ve sülfürik asit oluşturmasıdır (Görsel 3.19). CO_2 gazının asit yağmuru oluşumuna etkisi diğer gazlardan daha azdır.

Asit yağmurlarının oluşma tepkimeleri aşağıdaki gibidir.



$$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$$

Nitrik asit



$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$$

Sülfüröz asit



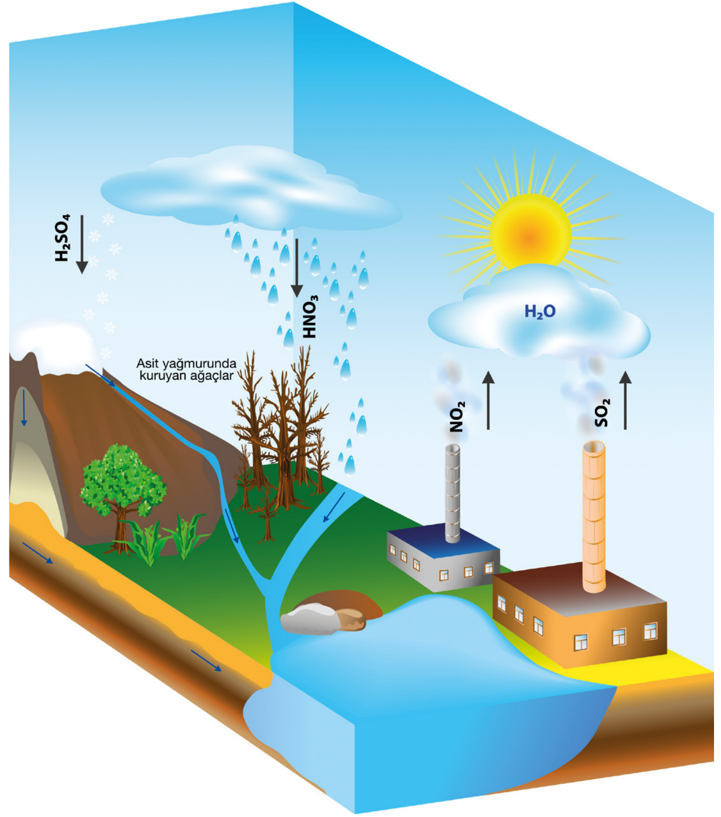
$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

Sülfürik asit



$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

Karbonik asit



Görsel 3.19: Asit yağmurlarının oluşumu

Oluşan asit yağmurları

- Mermer ve metalden yapılmış tarihî eserleri aşındırarak zarar verir (Görsel 3.20).
- Topraktaki mineralleri çözerek bitkiler için gerekli maddeleri topraktan uzaklaştırır. Bu mineraller besin zinciri ile diğer canlılara geçerek toksik etki oluşturabilir.
- Suların pH'sini düşürerek asidik ve toksik etki yapar. Bu nedenle su canlılarına zarar verir.
- Asitliğe duyarlı bitki türlerinin yok olmasına neden olur (Görsel 3.21).
- Araçlarda aşınma ve korozyona sebep olur.
- Toprak yapısını olumsuz etkileyerek toprağı verimsizleştirir.



Görsel 3.20: Asit yağmurlarından zarar görmüş heykel



Görsel 3.21: Asit yağmurlarının kuruttuğu ağaçlar

b) Kireç ve Kostiğin Yağ, Saç ve Deriye Etkisi Deneyi

3.6 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Kirecin ve Kostiğin Yağ, Saç ve Deriye Etkisi






Etkinliğin Amacı: Kireç ve kostiğin yağ, saç ve deriye etkisini gözlemlemek

Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Saf su
- Kireç (CaO)
- Kostik (NaOH)
- 6 tane 250 mL'lik beher
- 2 adet 4x4 cm boyutlarından hayvan derisi
- Terazi, bek alevi, tel kafes, sacayak, eldiven
- Zeytinyağı

Uygulama Aşamaları

1. 25 g NaOH'i tartarak 150 mL su içinde çözünüz.
2. 4 g CaO'i tartarak 150 mL su içinde çözerek $Ca(OH)_2$ oluşumunu sağlayınız.
3. İki beherin iç yüzeylerini zeytinyağı veya ayçiçek yağı ile yağlayınız.
4. Yağladığınız beherleri su ile yıkayarak yağın temizlenmediğini elinizle kontrol ediniz.
5. Beherlerden birine $Ca(OH)_2$, diğerine NaOH çözeltisi ekleyerek beherleri 15 dakika ısıtınız. Beherlerdeki çözeltiyi döktükten sonra beherleri su ile yıkayınız. Beherlere elinizle dokunarak yağın temizlenip temizlenmediğini kontrol ediniz.
6. İki ayrı behere 4x4 cm'lik deri parçalarını koyup beherlerin birine $Ca(OH)_2$, diğerine NaOH çözeltilerini deriyi örtecek miktarda ekleyiniz. Çözeltileri 90 °C' ye kadar ısıttıktan sonra çözeltilerin soğumasını bekleyiniz.
7. Eldiven kullanarak deri parçalarını beherden çıkarınız.
8. Çıkardığınız derideki kılların çekildiğinde deriyi ayrılıp ayrılmadığını kontrol ediniz.

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Derideki kılların bazla etkileşimden önce ve sonra deriden ayrılmasını karşılaştırınız. Kuvvetli bazların deriye etkilemesinin nedenini açıklayınız. Bazların bu etkileri endüstrinin hangi alanında kullanılır?

BİLGİ KUTUSU

Siber âlem, alt yapısı bilişim sistemleri olan ve gerçek hayatın gölgesi niteliğindeki yaşamdır. Halk arasında sanal dünya olarak bilinir.

c) Bilişim Teknolojileri Kullanılarak Asit ve Bazların Fayda ve Zararları Hakkında Sunum Yapılması

Asit ve bazların günlük hayatta kullanım alanları, fayda ve zararları anlatıldı. Siz de bilişim teknolojilerinden yararlanarak asit ve bazların fayda ve zararları ile ilgili bir sunum hazırlayınız.

Dünyada teknolojinin hızla artmasıyla bilgisayar ve Genel Ağ (İnternet) gibi bilişim teknolojilerinin kullanımı hızla yaygınlaştı. Giderek daha da dijitalleşen dünyada siber güvenlik tehditleri de hızla artmaktadır.

Milyonlarla ifade edilen siber güvenlik vakaları, güvenlik teknolojilerinin önemini bir kez daha hatırlatmaktadır.

Karmaşık hâle gelen süreçler, artan veri miktarı, cihaz çeşitliliğinin ve güvenlik zafiyetlerinin artması; sistem, cihaz ve uygulama güvenliğini çok daha önemli hâle getirmiştir. Bu nedenle bilişim teknolojilerini kullanırken siber güvenlik kurallarına uymak zorunlu hâle gelmiştir. Siz de bilişim teknolojilerini kullanırken gerekli güvenlik kurallarına uyunuz.

3.3.2. Günlük Hayatta Asit ve Bazlarla Çalışırken Alınması Gereken Sağlık ve Güvenlik Kuralları

Asit ve bazları kullanırken nelere dikkat etmeliyiz? Temizlik maddeleri karıştırılarak kullanılabilir mi? Asit ya da baz içeren temizlik maddeleri birbirleriyle karıştırılırsa ne tür sağlık sorunları oluşabilir?

Asit ve bazların endüstri, çevre ve sağlık açısından zararları olduğu bilinmeli, bu maddeler kullanılırken dikkat edilmeli ve gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

a) Karıştırılması Sakıncalı Evsel Kimyasallar

Temizlik maddeleri arasında sodyum hidroksit (NaOH), sodyum karbonat (Na_2CO_3), sodyum hipoklorit (NaClO) ve amonyak (NH_3) gibi bazlar; tuz ruhu (HCl), kezzap (HNO_3), asetik asit (CH_3COOH) gibi asitler bulunur.

Çamaşır suyunun kimyasal adı sodyum hipoklorit ve formülü NaClO'dur. Çamaşır suyu, çamaşırlardaki kir ve lekeleri çıkarma, ağartma/beyazlatma; mutfak, banyo, tuvalet temizleme ve mikroplardan arındırma amaçlı kullanılan kimyasal bir maddedir (Görsel 3.22). Ayrıca çamaşır suyu; gripten korunmada, su arıtmada ve kanalizasyon sistemlerinde de kullanılır. Tuz ruhu (HCl); tuvalet temizleyici, kireç çözücü, pas giderici ve metal parlatıcı olarak kullanılır.



Görsel 3.22: Çamaşır suyu kullanımı

Çamaşır suyu ve tuz ruhu gibi temizlik maddeleri kullanılırken asla birbirleriyle karıştırılmamalıdır.

Tuz ruhu ve çamaşır suyu karıştırıldığında

$HCl(suda) + NaClO(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + H_2O(s) + Cl_2(g)$ tepkimesi ile açığa çıkan klor gazı çok zehirlidir. Klor gazı solunduğunda ölümlere neden olabilir.

Amonyak içeren temizlik maddeleri tuz ruhu ile karıştırılırsa

$NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl(k)$ tepkimesi ile amonyum klorür (NH_4Cl) oluşur. NH_4Cl toksik ve kanserojen bir maddedir.

b) Temizlik Malzemelerini ve Lavabo Açıcıları Aşırı Kullanmanın Sakıncaları

Temizlik amacıyla kullandığımız kimyasal maddelerin özelliklerini bilmek gerekir. Kıl ve yağlar nedeniyle tıkanan lavaboları açmak için lavabo açıcılar kullanılır. Bu lavabo açıcılarda NaOH ve KOH gibi bazik maddeler kullanılır.

Lavabo açıcılar (Görsel 3.23) demirden yapılmış borulara zarar vermez. Plastik borular NaOH ile uzun süre temasta kalırsa aşınır. Tıkanan giderleri açmak için çok miktarda kullanılan NaOH, boruların ek yerlerindeki lastik contaları aşındırarak atık su sızıntılarına neden olur. Lavabo açıcılar kullanıldıktan sonra bol su kullanılarak boruların içerindeki KOH veya NaOH giderilmelidir.

NaOH ve KOH gibi maddeleri gereğinden fazla kullanmak, toprak ve su kirliliğine yol açarak çevre kirliliği oluşturur. Bu kirlilik canlı hayatı olumsuz etkiler. Bu tür kimyasal maddeleri aşırı kullanmak insan sağlığına zarar verir. Bilinçli tüketici olmak, temizlik amaçlı kullanılan maddeleri iyi tanımak çevre için çok önemlidir.



Görsel 3.23: Lavabo açıcı

c) Kireç ve Pas Gidericilerin Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Temizlik maddeleri (Görsel 3.24) hava, su ve toprak kirliliği oluşturarak çevremize zarar verir. Mutfak gereçlerinde oluşan kireçlenmeyi ve metal eşyaların paslarını gidermek için kireç çözücü ve pas sökücü temizlik maddeleri kullanılır. Kireç ve pas çözücü temizlik maddelerinde tuz ruhu (HCl), sirke ruhu (CH_3COOH) ve fosforik asit (H_3PO_4) gibi asitler kullanılır. Bu asitler kullanılırken derişimleri iyi ayarlanmalıdır.


Görsel 3.24: Temizlik maddeleri

Su boruları kireçlenme nedeniyle tıkanabilir. Ütü, bulaşık ve çamaşır makinalarının su ısıtıcı rezistansları kireçlenerek bu araçların bozulmasına neden olabilir. Kireçlenmeyi önlemek için yaygın olarak tuz ruhu kullanılır (Görsel 3.25).

Fayans ve bordürlerin temizliği için tuz ruhu kullanmak genelde zararlıdır. Çünkü tuz ruhu su giderlerindeki metal boruları aşındırarak tamiri zor zararlar oluşturur. Yer döşemelerinin derz dolgularını aşındırır. Ayrıca tuz ruhu, musluklardaki kireçleri çözmek için kullanılırsa muslukların aşınmasına neden olur. Kireç çözücüler sağlık açısından çevreye zararlı olabilmektedir. Tuz ruhu yerine limon tuzu veya sirke kullanılarak da pas ve kireç giderilebilir. Böylece bu maddelerin zararlı etkilerinden korunmak mümkün olabilir.



Görsel 3.25: Kireç ve pas çözücü olarak kullanılan tuz ruhu

- Temizlikte kimyasal maddeler olabildiğince az kullanılmalıdır. Bu maddeler atık sularla akarsulara karışarak çevre kirliliği oluşturur.
- Temizlik maddelerini aşırı kullanmak sağlımıza zarar verir.
- Temizlik maddelerinin aşırısı mutfak eşyalarına, tesisatın yapıldığı atık su borularına zarar verir.

ç) Asit ve Baz Ambalajlarındaki Güvenlik Uyarıları

Bir maddenin görüntüsüne bakarak tehlikeli olup olmadığı anlaşılabilir mi? Asit ve bazları kullanırken oluşabilecek tehlikelerden korunmak için bu maddelerin tanınması gerekir. Herhangi bir kimyasal maddeyi kullanırken (temizlik maddesi, sprey, parfüm vb.) ambalaj etiketini çok dikkatli okumak gerekir. Kimyasal maddeleri kullanırken ambalaj etiketlerindeki kullanım talimatlarına uyulursa tehlikeli etkilerden korunulabilir. Asit ve bazların etiketlerindeki tehlike ve güvenlik sembolleri Tablo 3.5'te gösterilmiştir. Güvenlik sembollerinin bilinmesi asit ve bazların zararlı etkilerinden ve oluşabilecek tehlikelerden korunulmasını sağlar.

Tablo 3.5: Asit ve Baz Ambalajlarındaki Güvenlik Sembolleri

Güvenlik Sembolü	Tehlike Adı	Açıklama	Önlem
	Korozif (aşındırıcı)	Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir.	Göz ve deriyle teması önlenmelidir.
	Tahriş edici	Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir.	Vücut ve gözle teması önlenmelidir.
	Çevreye zararlı (Ekotoksik)	Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir.	Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.
	Toksik (Zehirli)	Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir.	Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.

4. BÖLÜM

TUZLAR

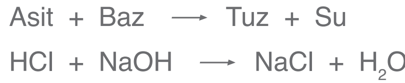
3.4.1. Yaygın Kullanılan Tuzların Özellikleri ve Kullanım Alanları

Tuz denince aklımıza önce neden NaCl gelir? NaCl'den başka hangi tuzları günlük yaşamda sıklıkla kullanırız? Tuzlar asidik, bazik ve nötr özellikte olabilir mi?

Tuzlar değişik şekilde tanımlanabilir. Amonyumun (NH_4^+) asit kökü ya da metallerin asit kökü bileşiklerine **tuz** denir. Tuzlar katyon ve anyonların elektrostatik çekim kuvvetleriyle bir arada bulunduğu iyonik yapılı bileşiklerdir. Katyonu H^+ iyonu olan bileşikler asittir. Tuzlardaki katyon, H^+ iyonu dışındaki bir katyon olabilir. Anyonu O^{2-} olan bileşikler oksit, anyonu OH^- olan bileşikler baz olarak adlandırılır. Tuzların anyonları, O^{2-} (oksit) ve OH^- (hidroksit) dışındaki herhangi bir anyon olabilir.

Tuzlar sadece asit ve bazların nötralleşme tepkimesiyle oluşmaz. Değişik tepkime türlerinden tuzlar oluşabilir. Yaygın olarak kullanılan tuzlar aşağıdaki tepkimeler ile elde edilebilir.

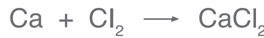
Asit ve bazların nötralleşme tepkimesi



Asit + Baz ⟶ Tuz + Su

$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

Metallerle ametallerin tepkimesi



$Ca + Cl_2 \longrightarrow CaCl_2$

Asitlerin metallerle tepkimesi



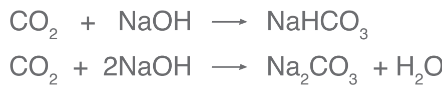
$Na + HNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + 1/2H_2$

Metal oksitlerin asitlerle tepkimesi



$CaO + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O$

Ametal oksitlerin bazlarla tepkimesi



$CO_2 + NaOH \longrightarrow NaHCO_3$

$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

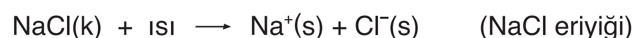
İki tuzun anyon ve katyonlarının yer değiştirmesi



$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

Tuzların Özellikleri ve Tuz Çeşitleri

- Tuzlar iyonik kristallerdir.
- 25 °C'de katı hâlde bulunur.
- Katı hâlde elektriği iletmez.
- Sıvı hâlleri ve sulu çözeltileri serbest iyon hareketi ile elektrik akımını iletir.



$NaCl(k) + ısı \longrightarrow Na^+(s) + Cl^-(s)$ (NaCl eriyiği)



$NaCl(k) + H_2O(s) \longrightarrow Na^+(suda) + Cl^-(suda)$ (NaCl çözeltisi)

- Erime noktaları oldukça yüksektir.
- Tuzların sulu çözeltileri asidik, bazik ve nötr olabilir.

Kuvvetli asit + kuvvetli baz ⟶ tepkimesinden nötr tuz oluşur.

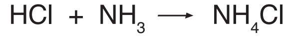


$HCl + KOH \longrightarrow KCl + H_2O$

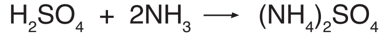


$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

Kuvvetli asit + zayıf baz ⟶ tepkimesinden asidik tuz oluşur.



$HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$



$H_2SO_4 + 2NH_3 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$

Zayıf asit + kuvvetli baz ⟶ tepkimesinden bazik tuz oluşur.



$HF + KOH \longrightarrow KF + H_2O$

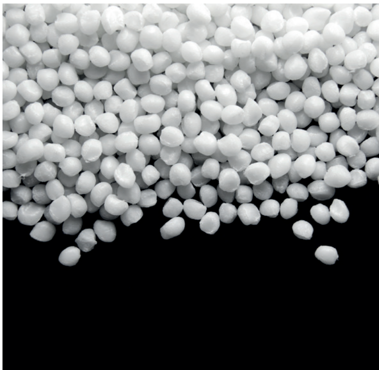


$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

Aşağıda asidik, bazik ve nötr tuzlara örnekler verilmiştir (Tablo 3.6 ve Görsel 3.26, 3.27, 3.28).

Tablo 3.6 Asidik, Bazik ve Nötr Tuz Örnekleri

Nötr Tuzlar		**Asidik Tuzlar**		**Bazik Tuzlar**	
Formülü	Adı	Formülü	Adı	Formülü	Adı
$NaCl$	Sodyum klorür	NH_4Cl	Amonyum klorür	NaF	Sodyum florür
K_2SO_4	Potasyum sülfat	$(NH_4)_2SO_4$	Amonyum sülfat	CH_3COONa	Sodyum asetat
$NaNO_3$	Sodyum nitrat	$AlCl_3$	Alüminyum klorür	Na_2CO_3	Sodyum karbonat
CaI_2	Kalsiyum iyodür	$FeBr_3$	Demir(III) bromür	$NaClO$	Sodyum hipoklorit
KNO_3	Potasyum nitrat	$Mg(NO_3)_2$	Magnezyum nitrat	$CaCO_3$	Kalsiyum karbonat
$NaBr$	Sodyum bromür	$NaHSO_4$	Sodyum bisülfat	KCN	Potasyum siyanür



Görsel 3.26: Sodyum sülfat



Görsel 3.27: Amonyum sülfat



Görsel 3.28: Sodyum karbonat

a) Bazı Tuzların Özellikleri ve Kullanım Alanları

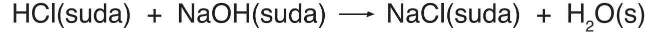
Tuzlar günlük yaşamda pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Aşağıda bazı tuzların özellikleri ve kullanım alanları verilmiştir.

Sodyum Klorür (NaCl)



Görsel 3.29: Yemek tuzu

Sodyum klorür halk arasında yemek tuzu veya sofra tuzu olarak bilinir (Görsel 3.29). Nötr bir tuzdur. Suda çok iyi çözünür. Laboratuvar ortamında HCl ve NaOH'ın nötralleşme tepkimesi ile elde edilir.



$$HCl(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$$

Sodyum klorür; tuzlu göllerden, denizlerden, okyanuslardan ve kaya tuzu yataklarından doğal yöntemlerle elde edilebilir.

Sodyum klorür

- Gıda endüstrisinde et ve balık saklamada, sebzeleri salamura etmede,
- Kışın yolların buzlanmasını önlemede,
- NaOH, NaClO ve Cl_2 gazı elde etmede,
- Alüminyum ve demir metali içeren alaşımların eritilip NaCl'de yüzdürülerek alüminyum ve demir metalleri elde etmede,
- Sabun üretiminde,
- Yağ emici özelliğinden dolayı atık yağları temizlemede,
- İyon değiştirici reçinelerin sertliğini gidermede,
- Hayvan derilerini tabaklamada,
- Tekstil endüstrisinde,
- Kâğıt üretiminde kullanılır.

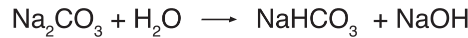
NaCl vücudun elektrolit dengesini sağlar. Serumlarda izotonik çözelti olarak kullanılır. Serumlar, %5'lik glikoz ya da %0,9'luk NaCl içeren izotonik çözeltilerdir.

Sodyum Karbonat (Na_2CO_3)


Görsel 3.30: Çamaşır sodası

Halk arasında çamaşır sodası olarak bilinir. Sanayide en çok kullanılan tuzlardan biridir (Görsel 3.30). Bazik bir tuzdur ve suda iyi çözünür. Susuz 1 mol sodyum karbonatın (soda külü), 10 mol su çekerek kristal hâle gelen $Na_2CO_3.10H_2O$ bileşiğine çamaşır sodası denir.

Sodyum karbonat su ile tepkimeye girerek sodyum bikarbonat ve sodyum hidroksit oluşturur.



$$Na_2CO_3 + H_2O \longrightarrow NaHCO_3 + NaOH$$

Oluşan NaOH, kirlerdeki yağları çözerek temizleme sağlar.

Sodyum karbonat

- Cam üretiminde,
- pH düzenleyici olarak hazır gıda üretiminde,
- Sert suların yumuşatılmasında,
- Mikropları öldürmek için yüzme havuzlarına eklenen klor gazının etkisini gidermede,

- İlaç ve diş macunu üretiminde,
- Elektrolit sıvı olarak elektrolizde kullanılır.

Sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$)

Halk arasında yemek sodası veya kabartma tozu olarak bilinir (Görsel 3.31). Sulu çözeltisi bazik özellik gösterir. Sağlığa zararı olmayan bir tuzdur.

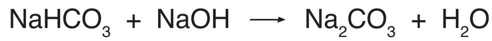


Görsel 3.31: Yemek sodası

$NaHCO_3$ hem HCl hem de NaOH ile tepkimeye girdiğinden amfoter özellik gösteren bir tuzdur.



$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$$



$$NaHCO_3 + NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

Sodyum bikarbonat

- Pasta ve kek hamurlarının kabartılmasında $NaHCO_3$; limon suyu, yoğurt, kakao gibi asidik maddelerle tepkimeye girerek karbon dioksit gazı açığa çıkarır. Oluşan karbon dioksit gazı hamuru kabartır.
- Sebzelerdeki C vitamini ile tepkimeye girip yumuşama sağlayarak lezzeti arttırır.
- Diş plaklarını temizleyerek dişleri ağartır.
- Koku soğurma (absorbe) özelliğinden dolayı sahaflardaki eski kitaplarda oluşan küf kokusu $NaHCO_3$ ile giderilir.
- Çamaşırlarda kullanılırsa kötü kokuları çıkartır ve çamaşırları yumuşatır.

Ayrıca

- Sulu çözeltileri bazik olduğundan pH düzenleyici olarak havuz suları ve gıdalarda,
- Reflü ve mide rahatsızlıklarının tedavisinde,
- Bakterileri öldürdüğü için gargara olarak diş çürümelerini önlemede,
- Yangın söndürücülerde,
- Sert suların yumuşatılmasında,
- Kanın pH'sinin yükseltilmesinde,
- Katkı maddesi olarak deodorantlarda kullanılır.

Kalsiyum Karbonat ($CaCO_3$)

Halk arasında kireç taşı olarak bilinir. Mermer ve kayaçların yapısında bulunur (Görsel 3.32). Bazik bir tuzdur. Suda çok az çözünür. Kalsiyum karbonatın en önemli kullanım alanı inşaat sektörüdür.

Kalsiyum karbonat

- Çimento üretiminde (kil+ $CaCO_3$ + ısı $\longrightarrow$ çimento),
- Sönmemiş kireç elde edilmesinde,

$CaCO_3(k)$ + ısı $\longrightarrow$ $CaO(k) + CO_2(g)$

- Binaların merdiven, mutfak tezgâhı ve dış cephe kaplamalarında mermer olarak,
- Kâğıt, plastik ve boyalarda dolgu maddesi ve beyaz renk vermede,



Görsel 3.32: Kalsiyum karbonattan oluşan travertenler

- Tebeşir üretiminde,
- Katkı maddesi olarak gıdada,
- Sızmaları önlemek için petrol kuyularında,
- Demir-çelik sanayisinde ve saf demir elde etmede,
- Cam ve seramik üretiminde,
- Tarımda asidik toprakların pH'sinin yükseltilmesinde kullanılır.

Amonyum Klorür (NH_4Cl)


Görsel 3.33: Nişadır (NH_4Cl)

Halk arasında nişadır olarak bilinir (Görsel 3.33). Amonyak ve hidroklorik asidin tepkimesi ile oluşur. Asidik bir tuzdur. Suda çok iyi çözünür. Amonyum klorürün en önemli kullanım alanı gübredir.

Amonyum klorür

- Isıtılınca HCl ve NH_3 oluşur. Bu özelliğinden dolayı yüzey temizleyici olarak,
- Çinko-karbon pillerinde (kuru pil) elektrolit olarak,
- Lehimleme ve galvanizleme ile paslanmış kalay metalinden pas çözücü olarak,
- Hayvan yemlemede katkı maddesi olarak,
- Şuruplarda balgam söktürücü olarak,
- Tekstil ve deri sektöründe boya olarak,
- Kontraplak üretiminde kullanılır.

BİLGİ KUTUSU

Hidroliz kelimesi, yunanca su anlamındaki "hidro" ve birbirinden ayırma anlamındaki "liz" kelimelerinden türetilmiştir.

b) Asidik, Bazik ve Nötr Tuzların Özellikleri

Tuzlar, genellikle suda tamamen iyonlaşan kuvvetli elektrolitlerdir. Suda çözünen tuzların bazıları su ile tepkimeye girer. Bir tuzun katyon ya da anyonunun, su ile tepkimeye girerek kendini oluşturan asit veya bazı oluşturmasına **hidroliz** denir. Tuz hidrolizi genellikle çözeltinin pH'sini etkiler.

Kuvvetli asit ve kuvvetli bazdan oluşan tuzlar, nötr olduklarından hidroliz olmaz. $NaNO_3$, NaCl, KI gibi tuzların sulu çözeltileri nötr olup pH değerleri 25 °C'de 7'dir.

Zayıf asit ve kuvvetli bazdan oluşan CH_3COONa, NaF, KCN gibi tuzlar suda çözündüklerinde hidroliz olur. Bu tuzların sulu çözeltilerinin pH değeri 25 °C'de 7'den büyük olduğu için bu tuzlar bazik özellik gösterir. NaF tuzunun suda iyonlaşması aşağıdaki gibidir.



$$NaF(k) + H_2O(s) \longrightarrow Na^+(suda) + F^-(suda)$$

Oluşan Na^+ katyonu asidik ya da bazik özelliğe sahip değildir. Na^+ iyonu suda hidroliz olmaz. F^- iyonu su ile hidroliz olarak



$$F^-(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons HF(suda) + OH^-(suda)$$

OH^- iyonu oluşturduğu için NaF çözeltisi bazik özellik gösterir. Kuvvetli asit ve zayıf bazdan oluşan NH_4Cl, NH_4NO_3 gibi tuzlar da suda çözündüklerinde hidroliz olur.

Bu tuzlar hidroliz olduklarında H^+ iyonu oluşturdukları için çözeltileri asidik olur. Bu nedenle bu tuzların sulu çözeltilerinin pH değerleri 7'den küçük olur. NH_4Cl tuzunun su ile hidroliz tepkimesi aşağıdaki gibidir.



$$NH_4Cl(k) + H_2O(s) \longrightarrow NH_4^+(suda) + Cl^-(suda)$$

Oluşan Cl^- iyonu, asidik ya da bazik özellik göstermediğinden suda hidroliz olmaz. Amonyum iyonu suda hidroliz olarak



$$NH_4^+(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons NH_3(suda) + H_3O^+(suda)$$

H_3O^+ iyonu oluşturduğu için çözelti asidik özellik gösterir.

BİLGİ KUTUSU

Zayıf bazdan gelen pozitif yüklü iyonlar suda asidik çözelti, zayıf asitten gelen negatif yüklü iyonlar suda bazik çözelti oluşturur.

3.7 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: **Tuzların pH Kâğıdı ile Asitlik ve Bazlıklarının Tayin Edilmesi**





Etkinliğin Amacı: Tuzların asidik, bazik ve nötr özellikte olduğunu gözlemlemek
Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Saf su
- Sodyum klorür
- Amonyum klorür
- Sodyum bikarbonat
- 3 adet 100 mL'lik beher
- Spatül
- Cam baget
- Turnusol kâğıdı
- Terazi

Uygulama Aşamaları

1. Üç ayrı behere 50 mL saf su koyunuz.
2. 5 g NaCl, 4 g $NaHCO_3$ ve 3 g NH_4Cl tuzlarını terazide tartınız, beherlere ayrı ayrı ilave ederek çözünmesini sağlayınız. Beherleri etiketleyiniz.
3. Hazırladığınız çözeltilere mavi ve kırmızı turnusol kâğıtlarını ayrı ayrı batırarak renk değişimi olup olmadığını gözlemleyiniz.

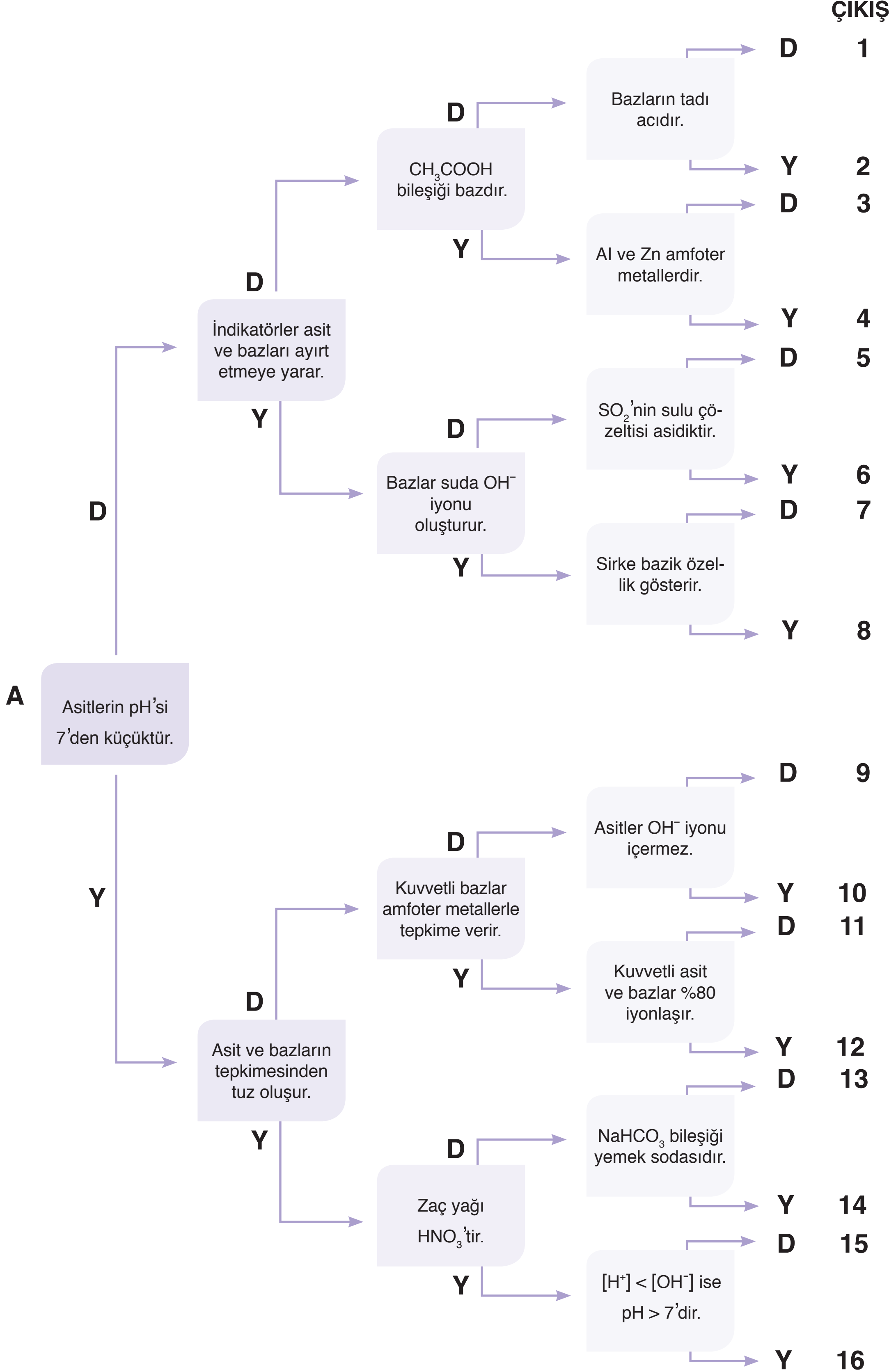
Tuz Çözeltisi	Kırmızı Turnusol Kâğıdında Renk Değişimi	Mavi Turnusol Kâğıdında Renk Değişimi
NaCl çözeltisi		
NH_4Cl çözeltisi		
$NaHCO_3$ çözeltisi		

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Asidik, bazik ve nötr tuzların sulu çözeltileri turnusol kâğıdında hangi renk değişimine neden olur? Hangi tuzlar turnusol kâğıdının rengini değiştirmez?

A

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru **(D)** ya da yanlış **(Y)** ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. “A” ifadesinden başlayıp cümlenin doğru veya yanlış olduğuna karar vererek ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her bir cevap bir sonraki aşamayı etkileyecektir. Vereceğiniz cevaplarla 16 çıkış noktasından doğru çıkışı bulunuz.



B

Havadaki su buharı yoğunlaşarak yağmur oluşturur. Yağmur yağarken havadaki karbon dioksit, azot oksitler ve kükürt oksitler suyla tepkimeye girerek asit oluşturur. Doğal yağmur suyu asidiktir ve pH değeri 5,5'tir. Atmosferde kirlilik oluşturan aktif yanardağ, endüstri ve yoğun kentleşme bölgelerinde yağmur suyunun pH değeri 5'in altına düşer. pH değeri 5'in altında olan yağmura asit yağmurları denir.

Asit yağmurları; mermer ve metalden yapılmış tarihî eserleri aşındırır. Topraktaki mineralleri çözerek bitkiler için gerekli maddeleri topraktan uzaklaştırır. Bu mineraller besin zinciri ile diğer canlılara geçerek onlarda toksik etki oluşturabilir. Suların pH'sini düşürerek su canlılarına asidik ve toksik etki yaparak zarar verir. Asitliğe duyarlı bitki türlerinin yok olmasına neden olur.

2. Asit yağmurlarına sebep olan oksitler nelerdir?

3. Asit yağmurlarına neden olan oksitler nasıl oluşur?

4. Bu oksitler havada nasıl asit yağmuruna dönüşür?

5. Asit yağmurlarını önlemek için neler yapılabilir?

6. Açık alanlarda bulunan tarihî eserler asit yağmurlarından nasıl korunabilir?

C **Aşağıdaki açık uçlu soruları cevaplayınız.**

7. Arrhenius'a göre asit-baz tanımını yaparak bu tanıma uyan asit baz örnekleri veriniz.

8. Asit ve bazların genel özelliklerinden beşer tanesini yazınız.

9. İndikatör nedir? Turnusol kâğıdı ve fenolftalein asit ve bazlarla hangi renkleri verir?

10. Aşağıda verilen asit ve bazların suda iyonlaşma denklemlerini yazınız.

- HCl
- NH_3
- CH_3COOH
- $NaOH$
- $Mg(OH)_2$
- H_2SO_4
- H_3PO_4
- $Al(OH)_3$

11. Aşağıda verilen maddeleri asidik veya bazik olarak sınıflandırınız.


....


....


....


....


....


....


....


....

12. Aşağıda verilen tepkimelerden gerçekleşecek olanları tamamlayınız.

- $Ca(k) + HNO_3(suda) \longrightarrow$
- $Mg(k) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow$
- $Fe(k) + HCl(suda) \longrightarrow$
- $Ag(k) + HBr(suda) \longrightarrow$
- $Au(k) + HCl(suda) \longrightarrow$
- $Cu(k) + HNO_3(suda) \xrightarrow{derişik}$
- $Al(k) + NaOH(suda) \longrightarrow$
- $CaCO_3(k) + HCl(suda) \longrightarrow$

13. Laboratuvarda asit ve bazlarla çalışılırken nelere dikkat edilmelidir?

14. Aşağıdaki tabloda adları verilen tuzların formüllerini, formülleri verilen tuzların adlarını yazınız.

Formülü	Adı	Formülü	Adı
$NaHCO_3$			Kalsiyum iyodür
	Amonyum klorür	Na_2CO_3	
KNO_3			Potasyum sülfat
	Kalsiyum karbonat	CH_3COONa	
NaCl			Amonyum sülfat

15. $Mg(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

Nötralleşme tepkimesinde 0,2 mol $Mg(OH)_2$ ve 0,2 mol HCl tam verimle tepkimeye sokuluyor. (H:1, O:16)

a) Hangi maddeden kaç mol artar?

b) Tepkime sonunda kaç gram su oluşur?

16. Asit ve bazlarla çalışırken alınması gereken önlemler nelerdir?

17. 0,5 mol H_2SO_4 asidini tam olarak nötralleştirmek için en az kaç gram NaOH gerekir? (Na:23, O:16, H:1)

18. Tuz nedir? Tuzlar nasıl oluşur? Tuzların özelliklerini maddeler hâlinde yazınız.

19. Aşağıda verilen asit-baz tepkimelerini tamamlayarak oluşan tuzların asidik, bazik veya nötr tuz olduğunu belirleyiniz.

- $H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow$
- $HCl + NH_3 \longrightarrow$
- $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow$
- $HNO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow$

20. KOH ve HNO_3'in nötralleşme tepkimesi ile oluşan tuzun başlıca kullanım alanlarını yazınız.

Ç **Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.**

21. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Asitler turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir, fenolftaleine etki etmez.

B) Çamaşır sodasının formülü Na_2CO_3'tır.

C) Formülünde hidrojen atomu bulunan bütün bileşikler asit özelliği gösterir.

D) Kuvvetli bazlar sadece amfoter metallere etki ederek H_2 gazı oluşturur.

E) Hidroflorik asit (HF) camdan yapılmış kaplarda saklanamaz.

22. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Yarı soy metaller bütün asitlerle tepkime vererek H_2 gazı oluşturur.

B) Nötralleşme tepkimelerinde net iyon denklemi H^+(suda)+ OH^-(suda) → H_2O(s) şeklinde yazılır.

C) 1 mol kalsiyum hidroksiti nötralleştirmek için 1 mol nitrik asit gereklidir.

D) Asit çözeltileri seyreltilirken asidin üzerine su ilave edilir.

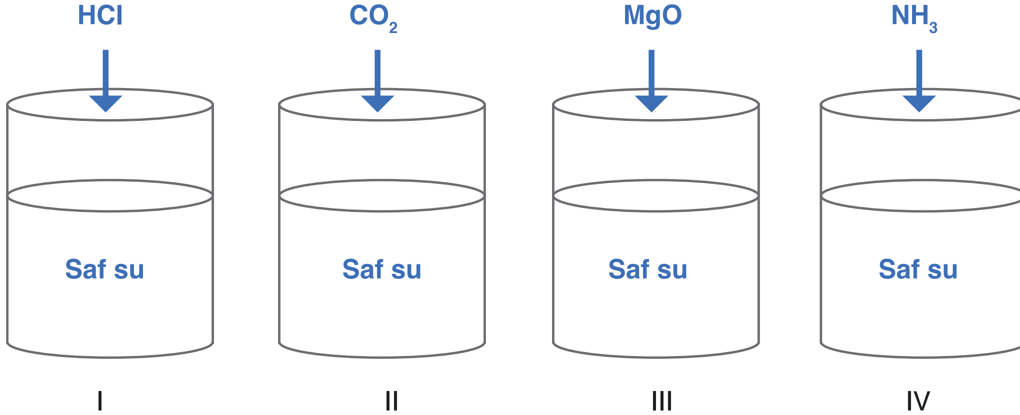
E) Aşırı asit içeren maddelerin tüketimi kanın pH'sini yükseltir.

23. I. CH_3COOH II. HCl III. NaOH IV. NH_3 V. C_2H_5OH

Yukarıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir?

A) I, III ve V B) I, II ve IV C) II ve IV D) III ve IV E) III, IV ve V

24.



Yukarıdaki kaplarda standart koşullarda saf su bulunmaktadır. Kaplara şekilde belirtildiği gibi bileşikler ilave ediliyor. Buna göre kaplarda oluşan çözeltilerin hangilerinde pH değeri 7'den küçük olur?

A) I ve II B) I ve IV C) III ve IV D) II ve IV E) I, II ve III

25. Aşağıda verilen tuzlardan hangisinin sudaki çözeltisi asidiktir?

Ulusal Kimya Olimpiyatları

I. KCl

II. Na_2CO_3

III. NH_4Cl

IV. $NaHSO_4$

V. K_3PO_4

A) I ve II B) III ve IV C) II ve V D) IV ve V E) I ve III

26. Aşağıdakilerden hangisi en kuvvetli asittir?

Ulusal Kimya Olimpiyatları

A) HClO B) $HClO_2$ C) $HClO_3$ D) $NaClO_3$ E) $HClO_4$

27. KOH ve H_2SO_4 bileşiklerinin sulu çözeltileri arasındaki tepkimeyle ilgili

2017 YGS

I. Nötralleşme tepkimesi olarak sınıflandırılır.

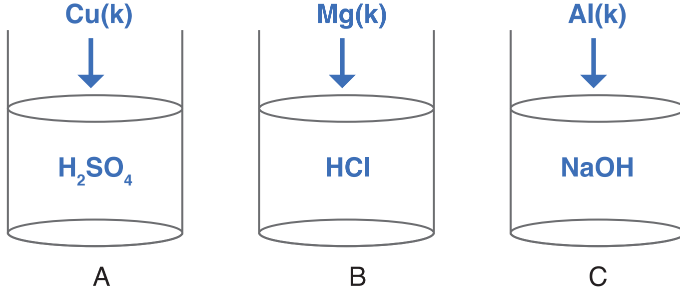
II. Tepkime gerçekleşirken kimyasal türler arasında elektron alışverişi olur.

III. Tepkime sonucunda tuz oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

28.



Şekildeki kaplara belirtilen metaller atılıyor. **Buna göre**

I. A kabında H_2 gazı açığa çıkar.

II. B kabında $MgCl_2$ tuzu oluşur.

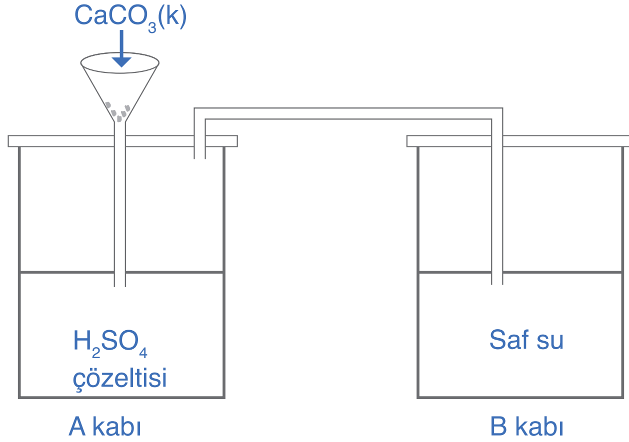
III. C kabında H_2 gazı açığa çıkar.

IV. Cu metali B kabına atılırsa tepkime olmaz.

yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve IV C) I, II ve IV D) I, III ve IV E) II, III ve IV

29.



Şekildeki düzenekte A kabındaki H_2SO_4 çözeltisine $CaCO_3$ katısı ekleniyor. Tepkime sonucu oluşan gaz B kabındaki saf suda çözünerek çözelti oluşuyor.

Buna göre

I. A kabında $CaSO_4$ tuzu oluşur.

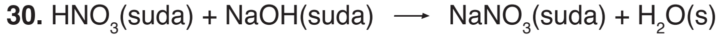
II. A kabında CO_2 gazı açığa çıkar.

III. B kabında oluşan çözeltinin pH değeri 7'den büyüktür.

IV. A kabındaki H_2SO_4 çözeltisinin pH değeri artar.

yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve IV C) I, II ve IV D) I, III ve IV E) II, III ve IV

30. 
$HNO_3(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaNO_3(suda) + H_2O(s)$

Tepkimesi ile ilgili

I. Nötralleşme tepkimesidir.

II. Net iyon denklemi $H^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow H_2O(s)$

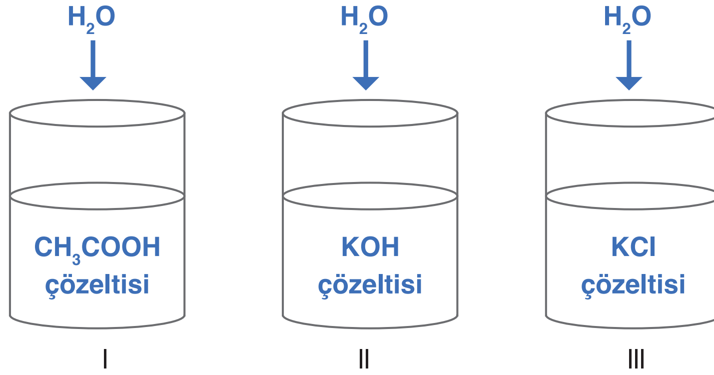
III. Oluşan tuzun sulu çözeltisi elektriği iletir.

IV. Tepkime ekzotermiktir.

yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) I, II, III ve IV B) I, II ve III C) I, II ve IV D) I, III ve IV E) I ve II

31.



Şekildeki kaplarda bulunan çözeltilere su ilave ediliyor.

Buna göre çözeltilerin pH değişimleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	azalır	azalır	değişmez
B)	artar	azalır	değişmez
C)	artar	artar	değişmez
D)	azalır	azalır	artar
E)	azalır	artar	değişmez

32. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin yaygın ve sistematik adı, karşısında yanlış verilmiştir?

	Bileşik	Yaygın adı	Sistematik adı
A)	NaOH	sud kostik	sodyum hidroksit
B)	$CaCO_3$	kireç taşı	kalsiyum karbonat
C)	NH_4Cl	nişadır	amonyum klorür
D)	CaO	sönmüş kireç	kalsiyum hidroksit
E)	NaCl	sofra tuzu	sodyum klorür

33. Asit çözeltileri için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Sulu çözeltisi elektrik akımını iletir.

B) Asit çözeltisinden NH_3 gazı geçirilirse amonyum tuzu oluşur.

C) Zn metali ile tepkimesinden H_2 gazı oluşur.

D) Asitlik değeri arttıkça pH değeri de artar.

E) Bazlarla tepkimesinden tuz oluşur.

34. 0,1 mol HNO_3 asidini tamamen nötralleştirmek için

I. 0,05 mol $Ca(OH)_2$

II. 0,1 mol CH_3COOH

III. 4 g NaOH

IV. 0,1 mol NH_3

maddelerden hangileri tek başına kullanılabilir? (H:1, O:16, Na:23)

A) I, II ve III B) II, III ve IV C) I, III ve IV D) I ve III E) II ve IV

35. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi asit-baz tepkimesi değildir?

A) $CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

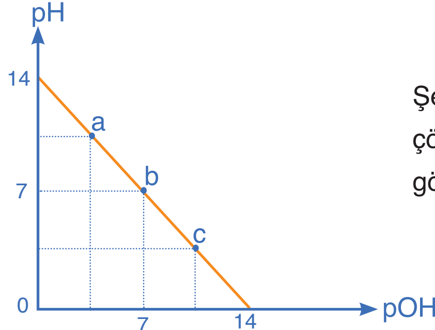
B) $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

C) $CaCO_3 + 2HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$

D) $N_2O_5 + CaO \longrightarrow Ca(NO_3)_2$

E) $BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2NaCl$

36.



Şekildeki grafik 25 °C'de hazırlanan çözeltilerin pH ve pOH değerlerini göstermektedir.

Buna göre

I. a noktasındaki çözelti turnusol kâğıdını maviye çevirir.

II. b noktasındaki çözelti nötrdür.

III. c noktasındaki çözelti asidik özellik gösterir.

IV. a noktasındaki çözelti ile c noktasındaki çözelti karıştırılırsa nötralleşme olur.

V. b noktasındaki çözeltiye bir miktar su eklenirse pH değeri değişir.

yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

37. Aşağıda verilen tepkimelerin hangisinde tuz <u>oluşmaz</u>?

A) $HNO_3 + NH_3 \longrightarrow$

B) $Ca(OH)_2 + HCl \longrightarrow$

C) $CH_3COOH + H_2SO_4 \longrightarrow$

D) $NaOH + HBr \longrightarrow$

E) $KOH + CH_3COOH \longrightarrow$

38. Tuzlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Oda koşullarında katı hâlde bulunur ve elektrik akımını iletmez.

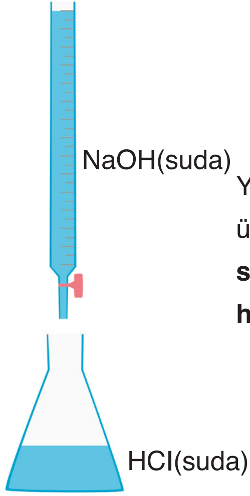
B) Bazın katyonu ile asidin anyonunun birleşmesiyle oluşur.

C) Kuvvetli asit ile kuvvetli baz tepkimeleri sonucunda oluşan tuz nötrdür.

D) Erime ve kaynama noktaları düşüktür.

E) Kristal yapılı iyonik bileşiklerdir.

39.



Yandaki şekilde görüldüğü gibi HCl çözeltisi üzerine NaOH çözeltisi ekleniyor**. Bu işlem sonucuna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Reaksiyon sonucunda tuz ve su oluşur.
B) Başlangıçta verilen NaOH ve HCl çözeltileri elektrik akımını iletir.
C) Reaksiyon başladıktan sonra zamanla H^+ iyon sayısı artar.
D) Oluşan tuz, nötr tuzdur.
E) Net iyon denklemi $H^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow H_2O(s)$ şeklinde yazılır.

40. Oda sıcaklığında $\frac{pH}{pOH} > 1$ **olan sulu çözelti için**

I. Çözelti asidik özellik gösterir.
II. $[H^+] > [OH^-]$
III. Çözeltiye fenolftalein damlatılırsa pembe renk verir.
IV. NH_3'ın sulu çözeltisi olabilir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

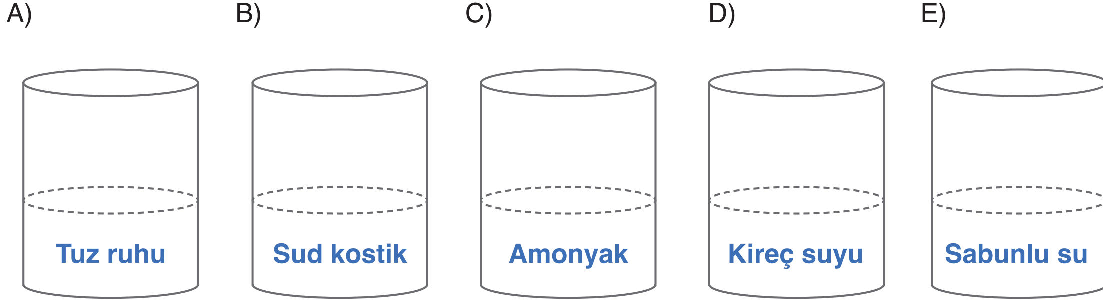
A) I, II ve IV B) I, III ve IV C) II ve IV D) III ve IV E) I ve II

41. Aşağıdaki asit baz çiftlerinden hangisinin oluşturduğu tuz yanlış verilmiştir?

	Asit-baz	Tuz
A)	$HCl - Mg(OH)_2$	$MgCl_2$
B)	$CH_3COOH - NaOH$	CH_3COONa
C)	$H_2SO_4 - KOH$	K_2SO_4
D)	$HNO_3 - NH_3$	NH_4NO_3
E)	$H_2S - Ca(OH)_2$	$CaSO_4$

42. Bir maddenin asit veya baz olduğunu belirlemek için kullanılan kimyasal maddelere indikatör denir. Kırmızılahana suyu asidik ortamda pembe, bazik ortamda ise mavi-yeşil renge döner.

Buna göre aşağıdaki kaplardan hangisine kırmızılahana suyu damlatılınca pembe renk gözlemlenir?



43. Sodyum karbonat ile ilgili

I. Cam üretiminde kullanılır.

II. Suda Na_2^+ ve CO_3^- iyonlarına ayrışır.

III. Halk arasında çamaşır sodası olarak bilinir.

IV. Kimyasal formülü Na_2CO_3'tır.

V. Bazik tuzdur ve suda iyi çözünür.

yukarıda verilen bilgilerden kaç tanesi doğrudur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

44.

İndikatör	Düşük pH	pH Değişim Aralığı	Yüksek pH
Timol mavisi	Kırmızı	1,2 – 2,8	Sarı
Bromfenol mavisi	Sarı	3,0 – 4,6	Mor
Metil oranj	Turuncu	3,1 – 4,4	Sarı
Metil kırmızısı	Kırmızı	4,2 – 6,3	Sarı
Turnusol	Kırmızı	5,0 – 8,0	Mavi

Yukarıda bazı indikatörler ve bu indikatörlerin renk değiştirdikleri pH aralıkları verilmiştir.

Buna göre

I. pH=1 olan bir çözeltide sadece timol mavisi kırmızı renk alır.

II. pH=8'de timol mavisi, metil oranj ve metil kırmızısı sarı renk alır.

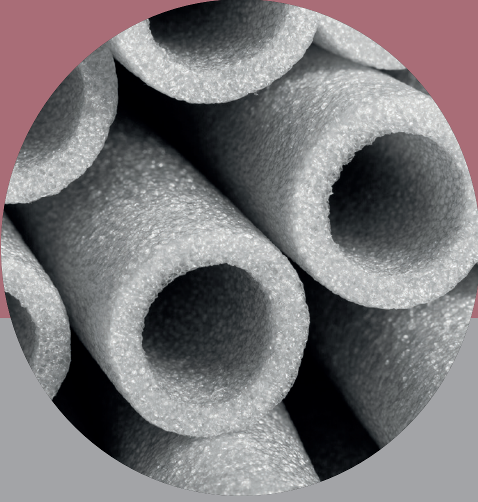
III. pH=4'te bromfenol mavisi ve metil oranj renk değiştirir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

45. 25 °C'deki bir çözeltide pH, pOH'nin 6 katıdır. Bu çözeltinin pH'si kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 6 D) 10 E) 12





4 ÜNİTE
KİMYA HER YERDE

ÜNİTE BÖLÜMLERİ

4.1. YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI

4.2. GIDALAR

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Ağartıcı
- Apolar grup
- Geri dönüşüm
- Hijyen
- Monomer/mer/polimer
- Organik gıda
- Polar uç
- Yüzey aktif madde

İÇERİK

- Temizlik maddelerinin özellikleri
- Yaygın polimerlerin kullanım alanları
- Polimer, kâğıt, cam ve metal malzemelerin geri dönüşümünün ülke ekonomisine katkısı
- Kozmetik malzemelerin içerebileceği zararlı kimyasallar
- İlaçların farklı formlarda kullanılmasının nedeni
- Hazır gıdaları seçerken ve tüketirken dikkat edilmesi gereken hususlar
- Yenilebilir yağ türleri
- Atık yağların yönetimi ile ilgili proje



1\.

BÖLÜM

YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI

4.1.1. Temizlik Maddelerinin Özellikleri

Günlük hayatta sıklıkla kullanılan temizlik maddeleri nelerdir? Temizlik maddeleri kirleri nasıl çıkarır? Kişisel temizlikte kullanılan temizlik maddelerinin fayda ve zararları nelerdir?

Sabun ve deterjanların keşfinden önce insanlar temizlik maddesi olarak suyu kullanmışlardır. MÖ 6000'lere kadar uzanan sabun kullanımı zamanla günlük yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası hâline gelmiştir. Sabun üretimi keşfedilinceye kadar kül ve kil geleneksel temizlik maddesi olarak kullanıldı. MÖ bulunan ve Orta Çağ'da kullanımı artan sabun, tarih içinde kimi zaman değerli bir alışveriş aracı kimi zaman da ilaç olarak kullanılmıştır.

Bilim ve teknolojideki gelişmelerle birlikte çeşitli temizlik maddeleri üretilip geliştirildi. Sabun, deterjan, çamaşır sodası ve çamaşır suyu temizlik amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir.

a) Sabun, Deterjan ve Çamaşır Sodasının Kirleri Temizleme Özellikleri

Temizlik maddesi olarak kullanılan kimyasal maddelerin fiziksel olarak birbirinden farklı yapı ve özellikleri vardır. Bu yüzden temizlik maddelerinin kirleri çıkarma özellikleri ve kullanım amaçları farklılık gösterir.



Görsel 4.1: Sert sabun

İnsan vücudu, kullanılan araç ve gereçler, yaşanılan mekânlar zamanla kirlenir. Kir; yağ ve benzeri maddelerin toprak, toz gibi maddelerle karışımından oluşur. Kir, apolar yapıda olduğu için polar bir madde olan suda çözünmez. Kiri temizlemek için kirin yapısındaki suda çözünmeyen maddeleri, suda çözünür hâle getirmek gerekir. Sabun, deterjan ve çamaşır sodası gibi bazı temizlik maddelerinin kirleri temizleme özellikleri aşağıda verilmiştir.

Sabunlar

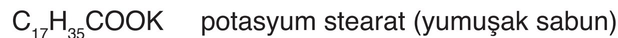
Yağ asitlerinin sodyum ya da potasyum tuzuna **sabun** denir. Hayvansal veya bitkisel yağların sodyum hidroksit (NaOH) ile tepkimesinden sert sabun (Görsel 4.1 ve 4.3), potasyum hidroksit (KOH) ile tepkimesinden yumuşak sabun (arap sabunu) elde edilir (Görsel 4.2).



Görsel 4.2: Arap sabunu

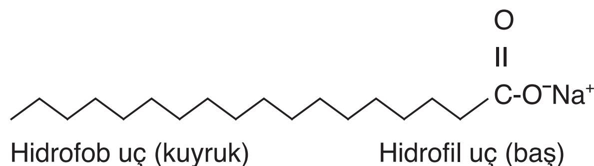


$C_{17}H_{35}COONa$ sodyum stearat (sert sabun)



$C_{17}H_{35}COOK$ potasyum stearat (yumuşak sabun)

Sabunlar genel olarak R – COONa veya R – COOK formülü ile gösterilir. Sabunların yapısında polar ve apolar uçlar bulunur.

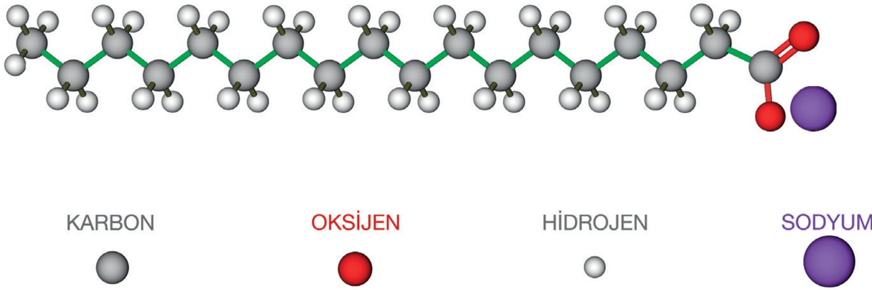


Sabun molekülünün çizgi bağ yapısı

Sabunlarda hidrofob uç (R) apolar, hidrofil uç (-COONa veya –COOK) polar özellik gösterir. Hidrofil suyu seven, hidrofob suyu sevmeyen kısım anlamına gelir.

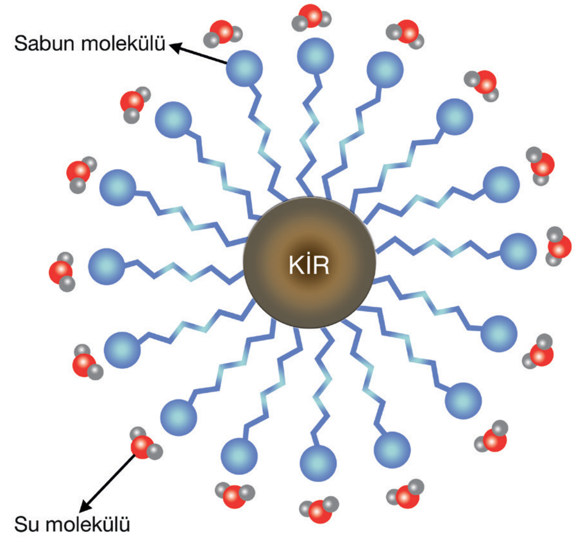
BİLGİ KUTUSU

*Suyun yüzey gerilimini düşüren maddelere, **yüzey aktif maddeler** denir. Sabun ve deterjanlar yüzey aktif maddelerdir.*

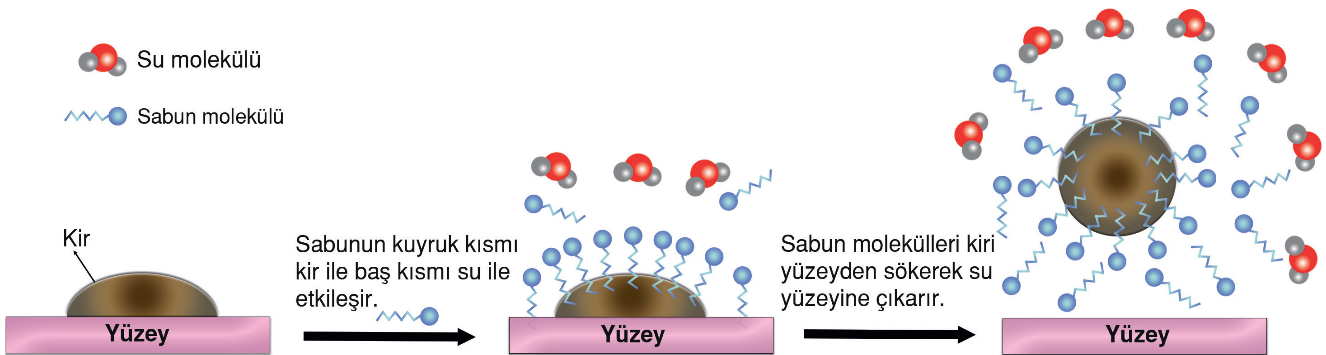


Görsel 4.3: Sert sabunun top çubuk modeli

Yapısında polar ve apolar uçların bulunduğu sabun ve deterjan gibi maddelere **yüzey aktif maddeler** denir. Yüzey aktif maddeler, yağları ve kirleri temizleme özelliği olan maddedir. Bu maddeler suda çözündüklerinde negatif ve pozitif yüklü iyon oluşturur. Anyonik (negatif yüklü) kısım yüzey aktif özellik gösterir. Pozitif yüklü iyon, temizleme işlemine katılmaz; bu işi negatif yüklü iyon yürütür. Kirler, apolar yağ ve benzeri organik maddeleri içerir. Su ise polar yapılı bileşiktir. Çözünmede temel kural "Benzer, benzeri çözer." kuralıdır. Sabunlar kiri temizlerken sabunun hidrofil (suyu seven) polar ucu suyla etkileşir. Hidrofob (suyu sevmeyen) apolar uç ise sudan kaçmak için kirin içine girer. Böylece apolar uç, kiri yüzeyden sökerek çıkarır (Görsel 4.4 ve Görsel 4.5).



Görsel 4.4: Sabunun kiri temizlemesi

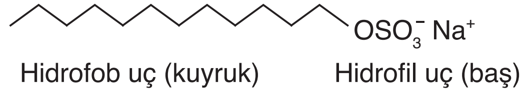


Görsel 4.5: Sabunun kiri temizleme basamakları

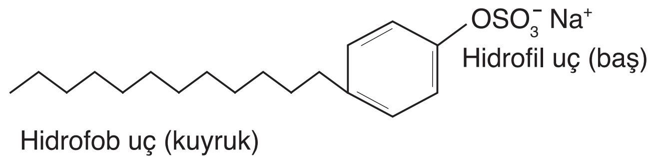
Deterjanlar

Deterjan, temizleyici anlamında kullanılır (Görsel 4.6). Deterjanların ham maddesi doğal yağlar değil, petrol ürünleri ve kömürden elde edilen yan ürünlerdir. Deterjanlarda da sabunlarda olduğu gibi hidrofil ve hidrofob uçlar bulunur. Piyasada en çok kullanılan sodyum lauril sülfat ve sodyum lauril benzen sülfonat deterjanlarının formülleri aşağıda verilmiştir.


Görsel 4.6: Deterjan



Sodyum lauril sülfat



Sodyum lauril benzen sülfonat

Deterjanların yapıları incelendiğinde hidrofil uç polar, hidrofob uç apolar özellik gösterir. Deterjanların kiri temizleme özelliği sabunlardaki gibidir. Polar uç suyla etkileşerek kiri yumuşatır, apolar uç ise sudan kaçmak için yağın içine girer. Elle ya da makine ile yapılan darbeler, deterjan molekülünün apolar ucuna bağlanmış kirin sökülmesini sağlar. Kire bağlanan deterjan molekülü suyun içinde dolaşmaya başlar.

Sabun ve deterjanların kirleri çözme yöntemi aynı olmasına rağmen sabunlar sert sularda çökeldiği için temizlik yapamaz. Deterjanlar ise çökelmediği için sert sularda da temizlik yapabilir. Tablo 4.1'de sabun ve deterjanların bazı özellikleri verilmiştir.

Tablo 4.1: Sabun ve Deterjanların Bazı Özellikleri

Sabunlar	Deterjanlar
Ham maddesi doğal bitkisel ve hayvansal yağlar ile NaOH, KOH gibi bazlardır.	Ham maddesi petrol ürünleridir.
Çevre kirliliğine neden olmaz.	Çevre kirliliğine neden olur.
Doğada kolay parçalanır.	Doğada kolay parçalanamaz.
Sert sularda çökeldikleri için etkili değildir.	Sert sularda temizlikte etkilidir.
Cilde zararı azdır.	Cildi tahriş eder.
Bazik özellik gösterir.	Bazik özellik gösterir.

4.1 ETKİNLİK

Etkinliğin Adı: Deterjan ve Sabunun Sert Sularda Temizleme Özellikleri





Etkinliğin Amacı: Sert sularda sabun ve deterjanların temizleme özelliğinin farklı olduğunu görmek

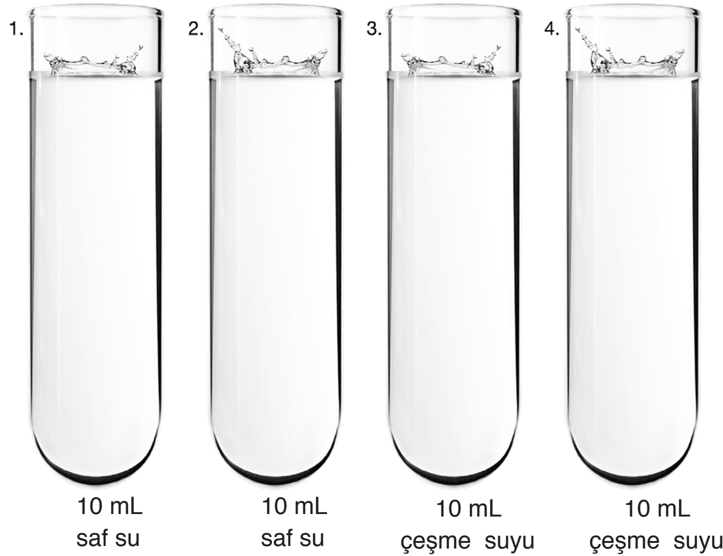
Etkinliğin Süresi: 40 dakika

Araç ve Gereçler

- Çamaşır deterjanı
- Rendelenmiş sabun
- Sıvı yağ
- Saf su ve çeşme suyu
- 20 mL'lik 4 adet deney tüpü
- Damlalık
- Spatül, tüplük
- Eldiven ve gözlük

Uygulama Aşamaları

1. Deney tüplerini numara vererek etiketleyiniz.
2. 1 ve 2 numaralı deney tüplerine 10 mL saf su, 3 ve 4 numaralı deney tüplerine 10 mL çeşme suyu koyunuz.
3. 1 ve 3 numaralı deney tüplerine 0,5 gram deterjan, 2 ve 4 numaralı deney tüplerine 0,5 gram rendelenmiş sabun koyunuz. Eldiven kullanarak parmakla tüplerin ağzını kapatıp bir süre çalkalayınız.
4. Çalkaladığınız tüpleri deney tüplüğüne koyarak 20 saniye bekleyiniz. Her tüpteki köpük yüksekliğini cetvelle ölçerek tabloya not ediniz.
5. Her deney tüpüne dörder damla sıvı yağ ilave ederek tüpü bir süre daha çalkalayınız. Tüplerde gözlemlediğiniz bulanıklığı az bulanık ve çok bulanık şeklinde tabloya not ediniz.



	1. deney tüpü	2. deney tüpü	3. deney tüpü	4. deney tüpü
Köpük yüksekliği				
Bulanıklık				

Etkinliğin Değerlendirilmesi: Sabun ve deterjanların sert ve yumuşak sularda kirleri temizleme özelliklerini karşılaştırınız. Sert sulardaki Mg^{2+} ve Ca^{2+} iyonlarının sabun ve deterjanın kirleri temizleme özellikleri üzerindeki etkisini açıklayınız.

Çamaşır Sodası

Çamaşır sodasının kimyasal adı sodyum karbonat, formülü Na_2CO_3'tır (Görsel 4.7). Çamaşır sodası katı ve sıvı yağları, kir ve birçok petrol ürününü etkin olarak temizleyen ve doğayı kirletmeyen bir maddedir. Sodyum karbonat, su ile tepkimeye girerek sodyum hidroksit ve sodyum bikarbonat oluşturur.



$$Na_2CO_3 + H_2O \longrightarrow NaOH + NaHCO_3$$

Tepkime sonucu oluşan NaOH, kirlerdeki yağlarla tepkimeye girerek sabun oluşturur.



$$\text{Yağ} + 3NaOH \longrightarrow \text{Sabun} + \text{Gliserin}$$

Çamaşır sodası bu özelliğinden dolayı temizlik maddesi olarak kullanılır. Ayrıca tepkime sonucu oluşan $NaHCO_3$ tuzunun yumuşatıcı, mikrop öldürücü ve koku soğurucu (absorbe edici) özelliği vardır. Bu özelliklerinden dolayı çamaşırları yumuşatır ve onlara güzel koku verir.



Görsel 4.7: Çamaşır sodası

b) Kişisel Temizlik Maddelerinin Fayda ve Zararları

Kişisel temizlik amacıyla şampuan, diş macunu, katı ve sıvı sabun gibi ürünler kullanılır.

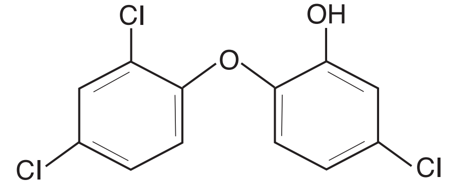
Şampuanlar, saç temizliği için kullanılan deterjan türü ürünlerdir. Şampuanların %80'i sudur. Şampuanlarda, saçtaki kiri çözmek için sodyum lauril sülfat; şampuanın kıvamını arttırmak ve köpürmesini sağlamak için amonyum lauril sülfat bileşikleri kullanılır. Şampuanlarda pH düzenleyici, parlatıcı, renklendirici, nemlendirici gibi birçok yapay kimyasal madde bulunur. Bu maddelerin insan sağlığına birçok zararı vardır. Çoğu şampuan petrolden elde edilen mineral yağları içerir. Mineral yağlar, cilt tarafından emilemediği için kafa derisinde birikerek tabakalar oluşturur. Böylece derinin yağ üretimini engeller. Saçları şampuanla çok sık yıkamak kafa derisini tahriş ederek kepeğe neden olabilir.

Sabunlar, günlük hayatta temizlik amacıyla en çok kullanılan kimyasal maddedir. Sabunun başlıca bileşenleri yağ ve bazdır. Yağ ve NaOH'in tepkimesinden katı sabun, yağ ve KOH'in tepkimesinden sıvı sabun üretilir. Sabun üretiminde kullanılan yağ, baz miktarı iyi ayarlanmazsa cildi tahriş ederek ona zarar verir. Sabunlar, mikroplardan arınma ve korunmada sağlık için yararlıdır. Zeytinyağından yapılan sabunlar cilt ve saçı nemli tutar saç köklerinin beslenmesini sağlar.

Katı sabunların pH değeri, sıvı sabunlara göre yüksek olduğundan katı sabun cildi daha fazla kurutur. Katı sabunlar soğuk sularda çok az köpürür. Bu nedenle katı sabunların soğuk suda temizleme etkisi azdır. Katı sabun üzerinde bakteri birikebileceği için ortak kullanım alanlarında sıvı sabun kullanımı tercih edilmelidir.

Sıvı sabunlarda renksiz ve kokusuz ürünler tercih edilmelidir. Sabunlara katılan sentetik boya ve koku maddeleri sağlık için zararlı olabilir. Son yıllarda mikrop bulaşma riskine karşı sıvı sabun kullanımı yaygınlaşmıştır. Sıvı sabunların eldeki yaralarla teması, cilt kanseri riskini arttırabilir.

Mikroplara karşı etkili olan antibakteriyel sabunlarda triklosan molekülü kullanılır (Görsel 4.8). Triklosan ayrıca şampuan, diş macunu ve deodorant gibi ürünlerde de bulunur. Triklosan vücutta alerji, egzama, kas ve iskelet hastalıklarına; hormonal bozukluklara neden olabilir.



Görsel 4.8: Triklosan molekülünün formülü

Ağız ve diş temizliği sağlık açısından önemlidir. Bu amaçla diş macunları kullanılır. Diş macunları, mikropların diş ve ağızdan çıkarılması ve etkisiz hâle getirilmesi amacıyla kullanılır. Diş macunu, içerisinde bol miktarda flor ve kalsiyum bulunan bakteri ve mikropları temizlemek için diş temizliğinde kullanılan bir üründür (Görsel 4.9). Diş macunlarının temelini oluşturan flor, diş minelerini güçlendirir, bakterilerin oluşturduğu asitleri yok ederek dişlerin korunmasını sağlar, dişlerde oluşan mikropları yok ederek çürümeleri önler. Diş macunlarına bazik madde olan magnezyum hidroksit [$Mg(OH)_2$] katılır. Magnezyum hidroksit diş plaklarında bulunan bakterilerin oluşturduğu asitleri nötralleştirerek diş çürümelerini önler. Diş macunu çok kullanıldığında dişlerin daha iyi temizlendiği sanılır. Oysa diş etleri zarar görerek estetik açıdan kötü bir görüntü oluşturabilir. Beyaz ve sağlıklı dişler için diş macunlarına sodyum florit katılır. Sodyum florit; damar, kemik, sinir sistemi ve dişlerde tahribatlara neden olur. Diş macunlarında kalsiyum florit de kullanılır. Bu madde doğada az miktarda bulunur. Organik diş macunlarında kullanılan kalsiyum florit, gereğinden fazla vücuda alınırsa diş ve kemiklere zarar verir. Diş macunlarının bazı olumsuz yönleri olmasına rağmen diş macunu kullanarak diş fırçalamak, ağız ve diş sağlığı için oldukça önemlidir.


Görsel 4.9: Diş macunu

c) Hijyen Amacıyla Kullanılan Temizlik Maddeleri

Sağlıklı bir yaşam için hastalık yapan mikroplardan arınmak amacıyla vücudun, giysilerin, mekânların ve kullanılan eşyaların temizlenmesine **hijyen** denir.

Sabun ve deterjanlar, kirleri temizlerken mikropları da yok etme özelliğine sahiptir. Ancak mikroplardan tam olarak arınma sağlamaz.

Hijyen amacıyla, çamaşır suyu ve kireç kaymağı gibi kimyasal maddeler kullanılır. UV ışınları ile sterilizasyon yapılıp mikroplar etkisiz hâle getirilerek hijyen sağlanabilir.

BİLGİ KUTUSU

Hijyen amacıyla kullanılan tuz ruhu (HCl), fayans ve ıslak zeminlerdeki ağır kirleri temizlemek için de kullanılır.

Çamaşır Suyu

Çamaşır suyu, kir ve lekelerin çıkarılmasına yarayan ya da çamaşırları beyazlatan temizlik maddesidir. Çamaşır suyunun kimyasal adı sodyum hipoklorit, formülü $NaClO$'tir. Çamaşır suyu; bulaşık, fayans, ıslak zemin, banyo, tuvalet temizliğinde ve hijyen amacıyla kullanılan kimyasal bir maddedir.

Çamaşır suyu; su arıtımında, sebze, meyve, kanalizasyon, mandıraların temizlenmesinde kullanılır. Kuş gribinde mikrop öldürücü olarak faydalanılır (Görsel 4.10). Bir maddeyi beyazlatmak veya ağartmak, onun rengini çıkarmak ya da açmaktır. Çamaşır suyu oksidasyon (yükseltgenme) yoluyla bu etkileri yapan ve beyazlatma özelliği olan bir maddedir.


Görsel 4.10: Çamaşır suyu ile mandıraların temizliği

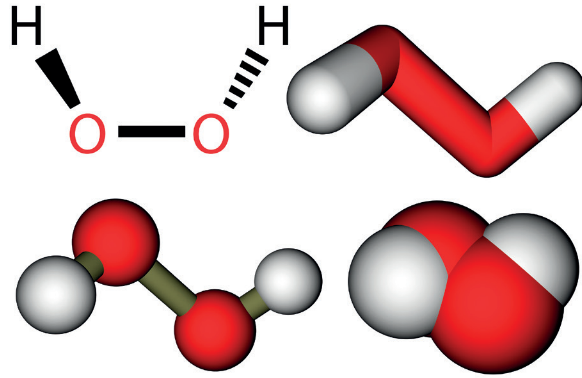
BİLGİ KUTUSU

Güneşte uzun süre bırakılan renkli çamaşırlara halk arasında ağardı denir. Bunun nedeni güneş ışığındaki yüksek frekanslı mor ötesi ışınların, renkli maddelerdeki çift bağları tekli bağlara dönüştürmesidir.

Renkli maddelerdeki moleküllerin karbon atomları arasında çift bağ vardır. Kuvvetli bir yükseltgen olan çamaşır suyu, renkli moleküllerdeki çift bağları tekli bağlara dönüştürerek renk yapıcı maddenin görünür ışığı soğurma etkisini yok eder. Böylece renkli çamaşırları ağartır.

Çamaşır suları, klorlu ve oksijenli çamaşır suları olmak üzere ikiye ayrılır. Hidrojen peroksit (H_2O_2) (Görsel 4.11), sodyum perborat mono hidrat ($NaBO_3.H_2O$), sodyum hipoklorit (NaClO) gibi bileşikler ağartıcı olarak kullanılır. Günlük hayatta en çok kullanılan ağartıcı sodyum hipoklorittir. H_2O_2, $NaBO_3$ gibi oksitleyici olan çamaşır suları oksijen açığa çıkartarak ağartma işlemini gerçekleştirir. Oksitleyici olan çamaşır suları, hücre zarı ve proteinleri parçalayarak organizmaya zarar verir.

Saf klor gazı, renkleri ağartır. Klorlu çamaşır suları, maddelerle tepkimeye giren klor kökleri (ClO^-) ile oksijen açığa çıkartarak ağartma işlemini yerine getirir.



Görsel 4.11: Hidrojen peroksitin (H_2O_2) molekül yapısı

Kireç Kaymağı

Kireç kaymağının hijyen için kullanımı çok eskiye dayanmaktadır. Kireç kaymağı, kalsiyum hipoklorit ve kalsiyum klorürün karışımıdır ($Ca(ClO)_2 + CaCl_2$). Kireç kaymağı (Görsel 4.12) suya ilave edildiği zaman ortamda Ca^{2+}, OH^-, Cl^-, ClO^- iyonları oluşur. Bu iyonlardan etkili olan hipoklorittir (ClO^-). Hipoklorit, çeşitli reaksiyonlar sonucu Cl_2 ve O_2 gazlarını oluşturarak dezenfektan sağlar, mikroplara karşı hijyen oluşturur.



Görsel 4.12: Kireç kaymağı

Su arıtmada, suyun mikroplardan arınması için kireç kaymağı da kullanılabilir. Bunun için bir litre suya 2,5 çorba kaşığı (40 g) kireç kaymağı konulup karıştırılır ve yarım saat bekletilir. Üsteki berrak kısım alınır. Bu ana çözelti, şişeye konulup ışıktan korunarak iki hafta süre ile bozulmadan kullanılabilir. Suyu klorlamak için bu ana çözeltiden 1 litre suya 3 damla ilave edilir. Bu su 30 dakika bekletildikten sonra içilebilir. Çözeltide bulunan klor, suyun içindeki mikropları öldürerek hijyen sağlar. Kireç kaymağı, salgın hastalıklarda dezenfektan olarak işlev görür. Ev ve ahırlara badana yapılmasında ayrıca inşaatlarda sıva harcı olarak kullanılır.

UV ile Sterilizasyon

Ultraviyole (UV) ışınları ile sterilizasyon işlemi yapılarak mikroplara karşı hijyen sağlanabilir. Suya kimyasal maddeler katmadan, yüksek frekanslı ultraviyole ışınları ile mikropların DNA yapısı bozulur. Böylece mikroplar etkisiz hâle getirilir. Bu işleme **UV ile sterilizasyon** denir.

Özellikle metal yüzeyleri temizlemede bu yöntem kullanılır. Diş hekimi, doktor ve kuaförler kullandıkları aletlerin hijyenini UV ile sterilizasyon yaparak sağlarlar (Görsel 4.13). UV ışınları, giysilere ve canlı dokulara zarar verdiği için bu ışınlara doğrudan temas sınırlı olmalıdır.





Görsel 4.13: Dişçilikte kullanılan, hijyeni UV ile yapılan tıbbi aletler

4.1.2. Yaygın Polimerlerin Kullanım Alanları

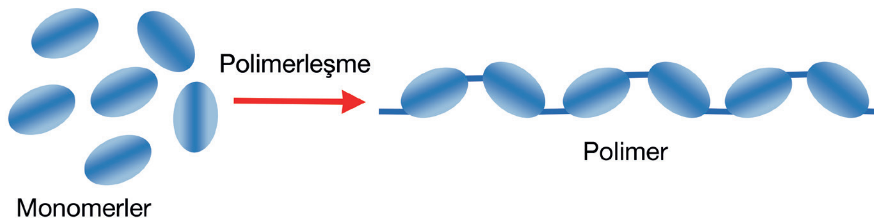
Alman kimyacı Herman Stavdinger'in (Herman Stadinger), çok sayıda küçük moleküllerin kovalent bağlarla bağlanarak büyük molekülleri oluşturduğunu kanıtlamasıyla polimer kimyası, kimyanın alt dalı olarak yerini almıştır. Günümüzde birçok alanda polimer bileşikler kullanılmaktadır.

Glikojen, nişasta, selüloz, kitin gibi karbonhidratlar ve proteinler doğal polimerlerdir. Polietilen (PE), polivinil klorür (PVC), politetrafloretilen (TEFLON), suni kauçuk, polietilen tereftalat (PET), kevlar, polistiren (PS) gibi polimerler ise yapay polimerlerdir. Birçok polimerin günümüzde yapay olarak elde edilebilmesi, kullanımını da yaygınlaştırmıştır.

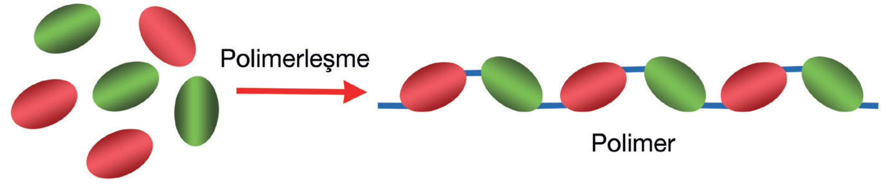
a) Polimerleşme Olayı; Monomer, Polimer ve Mer Kavramları

Aynı ya da farklı maddelerin küçük moleküllerinin çok sayıda kovalent bağlarla bağlanmasıyla oluşan büyük moleküllere **polimer** denir. Polimer kelimesi, çok anlamındaki "poli" ile tekrar eden anlamındaki "mer"in birleştirilmesinden oluşur.

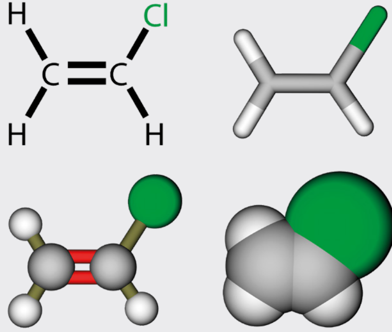
Polimeri oluşturan küçük moleküllere **monomer**, çok sayıda monomerin birbirine bağlanmasına **polimerleşme**, oluşan moleküllere **polimer** denir. İki monomer birleşirse dimer, üç monomer birleşirse trimer, dört monomer birleşirse tetramer, çok sayıda (n tane) molekül birleşirse oluşan moleküle polimer denir. Polimerler aynı ya da farklı monomerlerden oluşabilir. Monomerlerin birleşerek polimer moleküllerini oluşturduğu polimerleşme olayı Görsel 4.14 ve Görsel 4.15'te gösterilmiştir.



Görsel 4.14: Aynı monomerlerden oluşan polimer

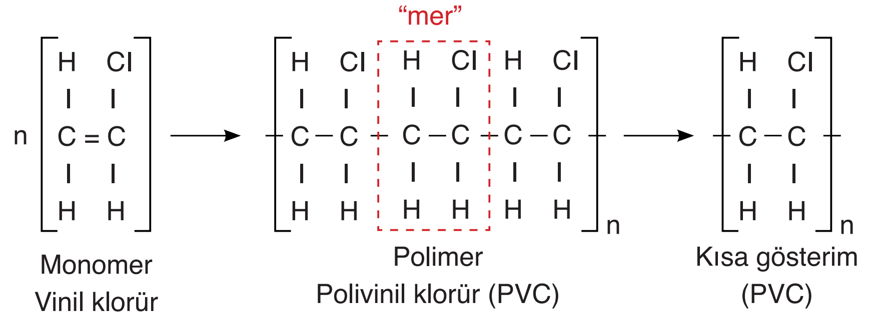


Görsel 4.15: Farklı monomerlerden oluşan polimer

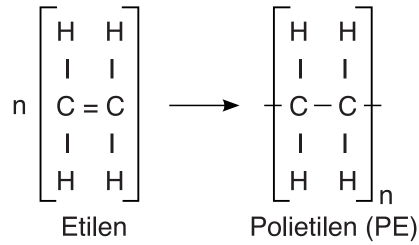


Görsel 4.16: Vinil klorürün yapısal gösterimleri

Bir polimerde birbirine bağlı art arda tekrar eden küçük yapı birimlerine **mer** denir. Günlük hayatta en çok kullanılan polivinil klorür (PVC) molekülünde (Görsel 4.16) polimerleşme, polimer, monomer ve mer kavramları aşağıda gösterilmiştir.



En yaygın kullanılan polimer olan polietilenin (PE) oluşumunu gösteren tepkime şu şekildedir.



b) Polimerlerin Kullanım Alanları

Polimerler; düşük üretim maliyeti, esneklik, kolay işlenebilme, darbelere dayanıklılık, su geçirmezlik, UV ışınlarına karşı direnç gösterme gibi özellikleri ile günümüzde birçok malzemenin yerine kullanılır. Bazı polimerlerin kullanım alanları ve önemli özellikleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: Polimerlerin Önemli Kullanım Alanları ve Özellikleri

Polimer	Kullanım Alanı	Özellik	Örnek
Kauçuk	Lastik (Görsel 4.17), silgi, ameliyat eldiveni, sünger, dalgıç giysisi, emzik, elektrik yalıtkanı üretimi	İyi bir elektrik yalıtkanı, esnek, emici ve suya dayanıklı	*Görsel 4.17: Kauçuktan yapılmış araba lastiği*
Polietilen (PE)	Naylon poşet ve naylon ürünler (Görsel 4.18), ayakkabı tabanı, oyuncak, mutfak kabı, çöp kutusu, ambalaj malzemesi üretimi	Esnek, suya ve neme karşı dayanıklı	*Görsel 4.18: Polietilenden yapılmış naylon*
Polietilen tereftalat (PET)	Su şişesi (Görsel 4.19), tekstil ipliği, sicim, yangın hortumu, bilgisayar disketi üretimi	Işığa karşı kararlı ve tamamen geri dönüştürülebilir	*Görsel 4.19: PET su şişesi*
Polipropilen (PP)	Çuval, halı ve fırça ipi, ambalaj kutusu, boya kutusu, şişe, boru bağlantı parçası (Görsel 4.20), akü kabı, elyaf, düğme, elektrik kablosu, askılık, saklama kapları, plastik kova, sandalye ve tabure üretimi	Yüksek kimyasal dayanıklılık, kaynakla birleşebilme, gıda ile temasa uygunluk, çekmeye karşı dayanıklılık, düşük yoğunluk	*Görsel 4.20: Polipropilen boru*
Kevlar	Halat (Görsel 4.21), paraşüt, fren balatası, zırhlı araç gövdesi, kurşungeçirmez yelek, itfaiyeci kıyafeti üretimi	Uzama kuvvetlerine karşı dirençli, darbelere ve ateşe karşı dayanıklı	*Görsel 4.21: Kevlardan yapılmış halat*

Polimer	Kullanım Alanı	Özellik	Örnek
Polivinil klorür (PVC)	Elektrik kabloları, kapı ve pencere profilleri (Görsel 4.22), dış cephe kaplamaları, su borusu, su deposu, kimlik, yer ve dolap kapaklarının kaplamaları, kan torbaları üretimi	Esnek, dayanıklı, işleme kolaylığı, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dirençli	*Görsel 4.22: PVC'den yapılmış pencere profili*
Politetraflor eten (TEFLON)	Yanmaz-yapışmaz tava ve tencere (Görsel 4.23), ısı rezistansı, otomobil cam sileceği, ilaç, yarı iletken malzeme, dayanıklı boya üretimi	Isıya dayanıklı, kaplandığı yüzeyde yapışmazlık, sürtünme katsayısı düşük, su geçirmez, mükemmel elektrik ve ısı yalıtkanlığı	*Görsel 4.23: Teflondan yapılmış tava*
Polistiren (PS)	Plastik, köpük, buz kapları, ambalaj malzemesi, izolasyon malzemesi (Görsel 4.24), otomobil konsolu, tek kullanımlık bıçak, çatal ve kaşık üretimi	Darbelere dayanıklı, UV ışınlarına karşı dirençli, asit ve bazlara dayanıklı, düşük üretim maliyeti	*Görsel 4.24: Polistirenden yapılmış izolasyon malzemesi*

c) Polimerlerin Farklı Alanlarda Kullanımlarına İlişkin Olumlu ve Olumsuz Özellikleri

Günümüzde polimer maddeler, ağaç ve metalden yapılan birçok ürünün yerini almıştır. Esneklik, ısı ve elektrik yalıtkanlığı, mekanik dayanıklılık, hafiflik, yapışmazlık ve yanmazlık gibi özellikleriyle son yıllarda polimerlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Günlük yaşamda kullanılan polimerlerin çok sayıda olumlu özellikleri olmasına rağmen olumsuz özellikleri de vardır.

Polimerlerin Olumlu Özellikleri

- Bazı polimerlerden geri dönüşümle başka ürünler elde edilerek ham madde tasarrufu sağlanır.
- Polimerler; ağaç, metal, toprak ve camdan yapılmış çoğu malzemelere göre hafif, esnek ve dayanıklıdır.
- Gıda ambalajlarında kullanılan polimerler; gıdaları dış etkilerden koruyarak onların raf ömrünü uzatır.
- Ağaç ürünler yerine kullanılan polimer ürünler, ağaçların kesilmesini azaltarak ormanların tahribatını önler.
- Elektrik ve ısıyı yalıtma özellikleri ile elektrik kablolarında ve binalarda kaplama malzemesi olarak kullanılır. Binaların ısı yalıtımında polimerlerin kullanılması enerji tüketimini azaltarak ekonomiye önemli katkı sağlar.

BİLGİ KUTUSU

Kullanılan plastiklerin nasıl bir polimerden üretildiğini bilmek sağlık için çok önemlidir.

- Polimerlerden düşük yoğunluklu ambalaj malzemeleri üretilerek taşıma ve depolama kolaylığı sağlanır.
- Taşıtlarda kullanılan polimerler, taşıtların ağırlığını azaltarak enerji tasarrufu sağlar.
- Kurşungeçirmezlik özellikleri ile zırhlı araçlarda ve çelik yeleklerde kullanılır.
- Polimerlerden üretilen protez ürünler, tıp ve dişçilikte kullanılarak yeni tedavi yöntemleri geliştirilmiştir.
- Conta, fren balatası, otomobil konsolu, silecek, taşıt lastiği, plastik torba üretiminde polimer madde kullanımı sağlamlık, estetik ve ekonomik açıdan üstünlük sağlar.

Polimerlerin Olumsuz Özellikleri

- Polimerler zamanla bozunarak kendini oluşturan monomerlere ve başka ürünlere dönüşür. Özellikle gıda ambalajlarında kullanılan polimerlerin içeriğindeki sağlığa zararlı maddeler bozunma sürecinde gıdaya geçer.
- Polimerlerin en olumsuz özelliği çürüme ve parçalanma sürelerinin çok uzun olmasıdır. Çevreye atılan plastik atıklar; denizde 450, karada ise 2000 yılda biyolojik bozunmaya uğrayarak yok olabilmektedir. Bu yüzden polimerler çevre kirliliğine neden olur (Görsel 4.25).
- Plastikten yapılmış tabak, çatal, bıçak gibi malzemelerin; cam, porselen ve metalden yapılmış ürünlere göre kullanımı uygun değildir. Cam ve porselenden yapılmış kaplara konan sıvıların genellikle insan sağlığına zararı olmaz.
- Özellikle plastik su damacanalarının defalarca kullanımı ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.
- Konserve, turşu ve meyve sularının ambalajlanmasında polimerden yapılmış malzemeler kullanıldığında ciddi sağlık sorunları oluşabilir.



Görsel 4.25: Çevre kirliliğine neden olan polimer atık maddeler

ç) İçerisinde Polimer Malzeme Kullanılan Oyuncak ve Tekstil Ürünlerinin Zararları

Polimer kullanılarak üretilen çocuk oyuncakları, çok zararlı toksik maddeler içermektedir (Görsel 4.26). Oyuncaklar çoğunlukla PVC ile yapılır. Oyuncakların çocukların ağzına temas etmesiyle PVC içerisindeki zararlı kimyasallar vücuda geçebilir. Bu maddeler endokrin sistemini bozarak çocukların hormonal gelişimini olumsuz yönde etkiler.

Plastik oyuncaklara dengeleyici madde olarak kadmiyum metali karıştırılır. Kadmiyum; beyin gelişimini engeller, böbreklerde tahribata yol açar, kansere neden olur. Kurşun içerikli plastik oyuncaklar sinir sistemine doğrudan etki ederek işitme kaybına ve zihinsel problemlere neden olabilmektedir. Bazı plastik oyuncaklarda bulunan Bisfenol A maddesi kanserojen etki göstermektedir.



Görsel 4.26: Polimerden yapılmış bir oyuncak

En sık kullanılan, kot ve tişört gibi tekstil ürünlerinin etiketlerinde koton (pamuk) yazmaktadır. Pamuk ipliği selülozdan oluşan doğal bir polimerdir. Tekstil ürünlerinde kullanılan yün ve ipek iplikler de doğal polimerlerdendir.

Pamuk, yün ve ipek gibi doğal polimer ipliklerinin tekstilde kullanımı hâlâ sürerken son yıllarda gelişen teknoloji ile üretilen sentetik iplikler poliester ya da poliamittir (naylon). Dacron, esnemeye karşı dayanıklı ve kırışmaz poliester bazlı bir ipliktir (Görsel 4.27). Kazakların üretiminde suni yün ve ipek olarak akrilik ipliği kullanılır. Mayo, bisiklet şortu, dalgıç kıyafeti gibi vücuda oturan esnek kumaşların üretiminde poliüretan iplikler kullanılır.

Ayakkabı ve çorap üretiminde poliester ve naylon iplikler kullanılır. Şemsiye, yağmurluk, halı, perde, diş fırçası, tarak gibi ürünlerde naylon polimeri kullanılır. Tekstil ürünlerinde yünlü ve pamuklu kumaşların yerine poliester, naylon, akrilik gibi ipliklerden yapılmış kumaşların kullanımı yaygınlaşmıştır. Polimerlerden üretilen tekstil ürünleri teri iyi çekmediği için vücudun ısı dengesini bozarak bağışıklık sistemini zayıflatır. Poliester ve naylon kumaşlar kışın vücudu soğuk tutar. Yazın ise teri çekmediği için vücuda yapışır. Ham maddesi naylon olan tekstil ürünleri deri enfeksiyonlarına, iç giyimde kullanılan polimer ürünler alerjik hastalıklara neden olur.



Görsel 4.27: Dacrondan yapılmış ip

4.1.3. Geri Dönüşümün Ülke Ekonomisine Katkısı

Polimer, kâğıt, cam ve metal malzeme atıkları ülke ekonomisine nasıl bir katkı sağlayabilir? Polimer, kâğıt, cam ve metal malzeme atıkları geri dönüştürülerek tekrar kullanılabilir mi?

Kullanıldıktan sonra atık hâline gelen maddelerin fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilip ikincil bir ham maddeye dönüştürülerek tekrar yeni malzemelerin üretimi sürecine **geri dönüşüm** denir.

Polimerden yapılan plastikler (Görsel 4.28), kullanılmış kâğıt atıkları, camdan yapılan ürünler; demir, çelik, bakır, alüminyum, kurşun gibi metal atıklar geri dönüşümü mümkün olan malzemelerdir.



Görsel 4.28: Geri dönüştürülebilir polimerlerin genel sembolü

Atık malzemelerin geri dönüşümüyle; doğal kaynaklar korunur, enerji tasarrufu sağlanır, atık miktarı azalarak çevre kirliliği önlenir, ham madde tasarrufu ile ülke ekonomisine katkı sağlanmış olur.

Plastikten yapılmış malzemelerin bazıları ısıtıldığında yanar ya da yumuşayamadan bozulur. Bu tür polimerler geri dönüştürülemez. Eritilip bir kalıba dökülemeyen ve ikinci bir kez kullanılamayan polimerlere **termoset polimer** denir.

Bazı polimerler ısıtıldığında yumuşayarak akışkan hâle gelir. Bu tür polimerlere **termoplastik polimer** denir. Geri dönüşümü mümkün olan termoplastik polimer atıkları, toplanıp işlenerek başka polimer ürünlere dönüştürülebilir (Görsel 4.29).



Görsel 4.29: Geri dönüşebilen termoplastik polimer atığı

Polimer maddelerin geri dönüşümünde ikinci kez aynı ürün elde edilirse sağlık açısından tehlikeli olabilir. Örneğin içerisine sertleştirici ve boya katılmamış plastik şişe, torba gibi polimerlerden çöp kovası, ambalaj kabı, tabure, sandalye gibi malzemeler üretilebilir.

Polimerden oluşan malzemelerin atıkları çevreye atılırsa çevre ve görüntü kirliliği oluşturur. Polimer atıkların toplanarak geri dönüşümleri sağlanmalıdır. Geri dönüşebilen polimer ürünlerin üzerinde geri dönüşüm sembolü bulunur. Geri dönüşüm sembolleri, sayı ile dönüşüm logosunun içine yazılır (Tablo 4.3). Bu sembollerin bilinmesi polimerlerin geri kazanımını sağlamak ve ülke ekonomisine katkıda bulunabilmek için çok önemlidir.

Kullanılmış polimer ürünler toplanarak sembollerine göre sınıflandırılır.

Tablo 4.3: Polimerlerin Geri Dönüşüm Sembolleri

Sembol	Polimer Adı
1 PET	Polietilen tereftalat
2 HDPE	Yüksek yoğunluklu polietilen
3 PVC	Polivinil klorür
4 LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen
5 PP	Polipropilen
6 PS	Polistiren
7 O	Diğer polimerler

Kâğıt, ağaçların selüloz kısımlarından üretilen bir maddedir. Kâğıdın geri dönüşümü ile ağaçların kesilmesi önlenir. Örneğin 1 ton atık kâğıt geri dönüştürülüp tekrar kullanıldığında havaya 12400 m^3 karbon dioksit salınımı önlenir. Böylece karbon dioksitin sera etkisine katkısı azaltılmış olur. Ayrıca 1 ton kâğıt üretmek için yaklaşık 20 tane yetişkin ağaca ihtiyaç vardır. Bu geri dönüşüm sayesinde 20 yetişkin ağacın kesilmesi önlenerek çok sayıda canlının oksijen ihtiyacı karşılanmış olur.

Cam malzemeler üretilirken kum, soda, kireç ve ısı kullanılır. Cam atıklarının geri dönüşümü ile bu ürünlerin kullanımı azaltılarak doğal kaynaklar korunur. Ayrıca enerji ve su tüketiminde, hava kirliliğinde azalma sağlanır.

Metal üretiminde cevherlerde bulunan mineral maddeler kullanılır. Bu mineraller kayaçlarda bulunur. Kayaçlarda bulunan mineral maddelerden metal elde etmek pahalı ve zor bir yöntemdir. Metallerden üretilen malzemeler hurda hâline geldikten sonra %100 geri dönüştürülebilir. Geri dönüşebilen metal malzemeler; kullanılıp ömrünü tamamlamış metal hurdalar, sanayide kullanılan metal kırpıntıları, hatalı metal ürünler, pil atıkları ve inşaatta kullanılan metal atıklarıdır. Bu metal atıkları çevreye atılırsa aşırı kirlilik oluşturur. Metal malzemeler, toprakta çeşitli bileşiklere dönüşerek toksik maddeler oluşturur. Bu toksik maddeler besin zinciri ile canlılara ulaşarak sağlığa zarar verir.



Görsel 4.30: Geri dönüşüm kapları

Atık malzemelerin toplanıp sınıflandırılarak (Görsel 4.30) geri dönüşümü ile ham madde tasarrufu sağlanır ve böylece doğal kaynakların kullanımı azalır. Ayrıca çevre kirliliği önlenir, enerji tasarrufu yapılarak ülke ekonomisine katkı sağlanır (Görsel 4.31).


Görsel 4.31: Geri dönüştürülebilen atık malzemeler

Polimerlerin Kullanım Alanı ve Geri Dönüşümü ile İlgili Kısa Film Çekme

Polimerlerin geri dönüşüm süreçleri, geri dönüşümün önemi ve geri dönüşümü mümkün olan polimer çeşitleri öğrenildi. Yaşadığınız yerdeki bir geri dönüşüm tesisine gerekli izinleri alıp giderek plastiklerin nasıl geri dönüştürüldüğünü görmek için kısa bir film çekebilirsiniz. Çektiğiniz kısa filmi okul ya da sınıfınızda gösterime sununuz. Ayrıca daha önceden çekilmiş bir filmi araştırarak öğretmeninizin kontrolünde sınıfta sunabilirsiniz.

4.1.4. Kozmetik Malzemelerdeki Zararlı Kimyasallar

Kozmetoloji, kozmetik preparatları ve bu preparatlarla ilgili, insan vücuduna etkilerini sistematik olarak inceleyen bir bilim dalıdır. Kozmetoloji; dekore etmek, süslenmek anlamına gelen "kosmein" kelimesinden türetilmiştir.

Kozmetik preparatlar eskiden; vücudun herhangi bir kısmının temizlenmesi, bakımı, güzelleştirilmesi veya görünüşünün değiştirilmesi amacıyla hazırlanan ve haricen kullanılan ürünler olarak tanımlanırdı. Günümüzde ise kozmetik ürünler; insan vücudunun epiderma, tırnak, kıl, saç, dudak ve dış genital organlar gibi kısımları ile diş ve ağız mukozasına uygulanmak üzere hazırlanan; bu kısımları temizlemek, görünüm olarak değiştirmek veya vücut kokularını düzeltip korumak amacıyla kullanılan preparatlar olarak tanımlanmaktadır. Kişisel bakım ve estetik amacıyla kullanılan parfüm, saç boyası, kalıcı dövme boyası ve jöle birçok kimyasal maddeyi içerir. Kozmetik ürünlerde kullanılan kimyasal maddelerin sağlık açısından zararları da bulunmaktadır.

Kozmetik ürünler karışımlardan oluşur. Kozmetik karışımlarda çözücü, koruyucu, yüzey aktif madde (emülsiyonlaştırıcı), antibakteriyel, kıvam düzenleyici, pH düzenleyici, renk ve koku verici bileşenler bulunur.

BİLGİ KUTUSU

Kozmetik ürünler, eski çağlardan beri güzelleşme amacıyla kullanılan maddelerdir. Antik Mısır Dönemi'nde insanların kaş ve gözlerinde sürme ve rastık kullandıkları bilinmektedir.

Parfüm

Parfümler birbirleriyle uyumlu pek çok yağ ve koku maddesinin karışımından elde edilir (Görsel 4.32). Kişilerin koku beğenileri farklılık göstermektedir. Kullanılan parfümün temizlik maddelerindeki diğer maddelerle de uyumlu hâlde olması gerektiğinden parfümü arzu edilen her ürünün içine katmak mümkün değildir.

Parfümün temizlik maddelerine ilave edilmesindeki başlıca nedenler, temizliğin algılanabilir göstergesi olması ve temizlik sırasında sıcaklık etkisiyle kirlerin yaydığı kötü kokuları önlemesidir. Ancak çeşitli sakıncalarından ötürü endüstriyel çamaşır temizliğinde parfüm etkisinin oldukça az olması istenmektedir.


Görsel 4.32: Parfüm

Beyin, vücutta oksijeni en çok kullanan ve oksijen ihtiyacı en fazla olan organdır. Bu sebeple beyin, oksijensizliğe dayanamaz. Deterjan ve parfümlerde kullanılan temizleyici kimyasallar ve koku kimyasalları, bazı gazları da ihtiva ederler. Bu maddeler; metan, eter, etil alkol, ozon, klor, aldehit, keton, ester gibi uçucu bileşenlerdir. Parfümlerde kullanılan bu maddeler, uçucu olduğu için solunum yoluyla alınmakta ve beynin ihtiyacı olan oksijen kullanımını azaltmaktadır. Bu durum zamanla beyin hücrelerine zarar verdiğinden unutkanlık, geç algılama gibi olumsuzluklar görülür. Ayrıca bu kokular teneffüs edildiklerinde akciğer hastalıklarına zemin hazırlayıcı veya bazı hastalıkları tetikleyici olabilir. Baş ağrılarına neden olabilir.

Saç Boyası

Beyazlamış saçları boyamak veya saç rengini, görünümünü değiştirmek için doğal ya da sentetik boyalar kullanılır. Doğal boyalar bitkisel kökenlidir. Papatya özü ve kına, bitkisel boyalardır. Sentetik boyalarda rezorsin ve alfa naftol gibi sentetik maddeler kullanılır. Bu maddeler saçtaki keratin proteinine tutunarak etkileşir. Bu etkileşim sonucunda yeni renkler oluşur. Saç boyaları sert, kırılgan ve cansız bir saça neden olduklarından zararlı olabilir. Saç boyalarında renk verici madde olarak metal oksitler kullanılır.

Metal oksitlerden dolayı saçta kalan metal atıkları, kalıcı boyanın ve perma çözeltisinin uygulanmasını zorlaştırır. Bu durum saçın kırılmasına neden olur. Saçın kalıcı boyanmasında renk açma işlemi için hidrojen peroksit ya da amonyak kullanılır. Bu esnada saç kırılgan, kolay kırışan ve cansız bir görünüm alır. Saça oldukça zarar veren bu işlem sonucunda saç gövdesinden %0,3 oranında ağırlık kaybı olur ve böylece saç zayıflayarak dökülür.

Kalıcı Dövme Boyası

Tıp dilinde "tatuaj" olarak adlandırılan kalıcı dövmeler, içinde boya bulunan iğnelerle vücuda işlenerek yapılır. Bu işlem sağlık açısından büyük riskler taşır. Kalıcı dövmelerde kullanılan sentetik azo boyalar, kozmetik ürünlerde de kullanılmaktadır. Fakat bu boyalar genelde tekstil ve otomobil boyaları için üretilir. Kalıcı dövme yapımında deriye enjekte edilen bu boyalar, lenf bezleri yoluyla tüm organlara dağılır. Bu yüzden uzun zaman içerisinde ciddi sağlık problemlerine neden olabilir. Güvenilir olmayan kişilerin yaptığı dövmelerde yazı mürekkepleri ve otomobil boyaları kullanılabilir. Kalıcı dövmeler bilinçsizce yapılırsa genlerde mutasyona neden olur. Başta cilt kanserleri olmak üzere tetanos, uçuk, alerjik reaksiyon ve cilt enfeksiyonlarına yol açabilir, AIDS ve hepatit gibi bulaşıcı hastalıkların geçmesine neden olabilir.

Jöle

Saç jöleleri, jel yapısında olan saydam maddelerdir. Jöleler saçın kolay şekil alması için kullanılır. Saç jölesi büyük oranda su ve suda çözünebilen alkoller, katyonik yüzey aktif madde, kıvam arttırıcı vazelin ve mum karışımıdır. Günlük hayatta, bir saç stili oluşturmak için kullanılan jöle ve benzeri maddeler uzun yıllardan beri kullanılmaktadır (Görsel 4.33).


Görsel 4.33: Saç jölesi

Saç jölelerinin saçın su kaybını önlemek, saçı güneşten korumak ve protein yönünden zenginleştirmek gibi olumlu etkileri olmakla birlikte olumsuz etkileri de vardır. Günümüzde kullanılan jöleler; saç, saç derisi ve vücut üzerinde bazı yan etkilere neden olabilecek kimyasallar içermektedir. Saç jöleleri, kafa derisindeki deliklerin tıkanmasına neden olarak derinin hava almasını engeller. Saçlı deride dermatit ve alerji gibi sağlık sorunları ortaya çıkartır. İçerdiği alkol ve diğer kimyasallar ile birlikte kafa derisinde döküntülere, kepeklenmeye, yaralara, saç renginin değişmesine ve saç dökülmelerine neden olur.

4.1.5. İlaçların Farklı Formlarda Kullanılmasının Nedenleri

Canlı organizmada biyolojik ve kimyasal reaksiyonları etkileyen, bu reaksiyonların seyrini değiştiren kimyasal maddelere **ilaç** denir. İlaçlar hastalıkların teşhisinde, tedavisinde ya da ağır seyreden bir hastalığı hafifletmede kullanılır.

İlacın etkisi, dozuna bağlıdır. Bu yüzden ilaçların içerdiği maddelerin miktarını ve kimyasal yapılarını bilmek önemlidir. Her ilacın vücuda veriliş şekli farklıdır. İlacın vücuda veriliş şekli, hedef dokunun ve etken maddelerin özelliğine bağlıdır. İlaç, organizmanın neresini hedefliyor olursa olsun istenen ya da istenmeyen etkileri o hedefteki konsantrasyonuyla orantılıdır.

İlaçlar, lokal veya sistematik olarak uygulanabilir. Lokal uygulamanın avantajı, ilacın hasta olan bölgeye direkt olarak yüksek konsantrasyonla verilmesidir. Aynı ilaç bütün vücuda uygulanırsa seyrelir ve ilacın etkisi azalır. Fakat bütün ilaçlar lokal olarak verilemez. Lokal uygulamanın alternatifi olarak sistematik uygulamalı ilaç, dolaşım sistemine uygulanır. Lokal uygulamada ilaç, dışarıyla temasta olan bütün dokulara uygulanabilir. Sistematik uygulamanın ağız yolu ve rektal yol olmak üzere iki şekli vardır. Bazı ilaçlar, dilde hızlı emildiği için kalbe hızlı ulaşır. Bu uygulamada 5-10 saniye sonrasında hızlı rahatlama sağlanır. Bu şekilde alınan kalp ilaçlarına dilaltı ilaçları denir.

İlacın etkisi, vücuda veriliş yolu ile ilgilidir. Bir ilacın uygulandığı yol, diğer ilaç için uygun olmayabilir. Bu nedenle ilaçların vücuda veriliş yöntemleri iyi bilinmelidir. İlaçlar; ağızdan, makattan, damar yolundan, dilaltından, solunum yoluyla, kas içine ve deri altına enjekte edilerek ve deriye uygulanarak verilebilir.

a) Piyasadaki Farklı İlaç Formları

Bir ilacın hedef dokuda etkili olabilmesi için vücuda farklı şekillerde alınması gerekir. Bir ilaç için uygulanan yöntem, başka bir ilaç için uygun olmayabilir. Bu nedenle vücuda veriliş yöntemine göre ilaçlar; katı, sıvı veya dispers (süspansiyon ve emülsiyon) formlarda hazırlanır.

Katı ilaçlarda etken madde, dolgu maddeleri ve koruyucu maddeler gibi kimyasallar bulunur (Görsel 4.34). Dolgu maddeleri; kapsül, draje, tablet gibi katı ilaçların miktarını arttırmak için kullanılır. Koruyucu maddeler ise ilaçların bozulmasını önlemek için kullanılan kimyasallardır. İlaçlarda koruyucu madde olarak antimikrobiyal özellik gösteren sodyum benzoat ve paraben gibi sentetik kimyasal maddeler bulunur. Bazı ilaç formları ve özellikleri aşağıda verilmiştir.


Görsel 4.34: Katı formdaki ilaçlar

Hap

Toz şeklindeki ilaçların bal ya da şurup gibi maddelerle karıştırılarak yassı veya küçük küreler şekline getirilmesiyle elde edilir (Görsel 4.35). Haplar tablet, draje, kaşe ve kapsül şeklinde olabilirler.


Görsel 4.35: Hap


Görsel 4.36: Tablet

Tablet

Toz hâlindeki ilaçların içine bağlayıcı maddeler ve dolgu maddeleri eklenerek sıkıştırılıp kesik silindir ya da yuvarlak şekillerde hazırlanan ilaçlardır (Görsel 4.36). Tabletler, ağız yoluyla alınan katı formdaki ilaçların en yaygınıdır. Tabletler yaklaşık %10 etken madde içerir. Etken maddelerin içerisine kalsiyum karbonat ($CaCO_3$), titanyum oksit (TiO_2) gibi dolgu maddeleri katılarak etken madde seyreltilir. Tabletlerdeki dolgu maddelerinin, renklendirici ve tatlandırıcı maddelerin oranı %80 civarındadır. Tabletlerin %10'u da ilacın midede dağılmasını ve çözünmesini sağlayan maddelerdir. Örneğin aspirin, tablet şeklinde bir ilaçtır.

BİLGİ KUTUSU

*İlaçlarda hastalıkları tedavi edici esas maddelere **etken madde** denir.*

Draje

Tadı acı olan tabletlerin alınmasını kolaylaştırmak için üzerleri koruyucu şeker ya da çikolata tabakasıyla kaplanır. Bu şekilde hazırlanan tabletlere **draje** denir (Görsel 4.37). İnce bağırsakta dağılması istenilen tabletler şeker yerine, mide asidine dayanıklı, bağırsak enzimleri ile dağılabilen bir tabaka ile kaplanır.

Kaşe

Tat ve kokusu nedeniyle içimi hoş olmayan toz şeklindeki ilaçların, pirinç unu ya da nişastadan yapılmış oval ya da silindirik şekilli koruyucular içinde sunulan şekilleridir (Görsel 4.38).



Görsel 4.37: Draje



Görsel 4.38: Kaşe

Kapsül

Etken ve dolgu maddesi, jelatin veya metil selülozdan yapılan maddelerle sarılmış, silindirik kap içine doldurulmuş ilaçlardır. Kapsüller alındıktan belirli bir süre sonra dış tabakaları çözünerek içindeki maddelerin boşaltılmasını sağlar. Kapsüllerin istenilen yerde çözünmesi için dış tabakaları uygun maddelerle kaplanır (Görsel 4.39).



Görsel 4.39: Kapsül

Şurup

Sıvı formda hazırlanan ilaç şeklidir (Görsel 4.40). İçerisinde en az %60 oranında şeker bulunur. Şuruplardaki etken madde; tatlandırıcı, su ve yardımcı bileşenlerle birlikte çözünmüştür. Şuruplar; çözelti, emülsiyon ve süspansiyon şeklinde olabilir. Solunum zorluğu çeken hastalarda ve katı ilaçları yutma zorluğu çeken çocuklarda şurup kullanımı tercih edilir. Şuruplar fazla şekerli olduklarından şurubun içerisinde bakteri ve mantarlar üreyemez. Şurup hazırlanırken vücut tarafından kabul edilebilir tatda olmasına dikkat edilmelidir.



Görsel 4.40: Şurup

İğne

İğnelerle deri altına, kaslara veya doğrudan kana verilen ilaçların ampul gibi cam ambalajlarda hazırlanmış şeklidir (Görsel 4.41). Ampul içindeki etken madde; yağ ve su gibi çözücülerde çok küçük boyutta dağılmış hâlde bulunur. Ampullerde, hazırlanan çözeltinin osmotik basıncının, vücut sıvısının osmotik basıncına eşit olmasına dikkat edilir. Bu amaçla ilaç içerisine NaCl tuzu eklenir.



Görsel 4.41: İğne

Merhem

Bazı ilaçlar deriye sürülerek uygulanır (Görsel 4.42). Bu tür ilaçlarda etken maddeler vücuda deriden emilerek girer. Bu tür ilaçlar, dağıtıcısına göre su veya yağ bazlı olabilir. Dağıtıcı fazı yağ olanlara **merhem**, su olanlara **krem** denir. Merhem ve kremler yarı katı formdaki ilaçlardır. Merhemde etken maddelerin içerisine vazelin, gliserin, parafin gibi kimyasal maddeler katılır. Bu maddeler, etken maddenin hasta tarafından kolay alınmasını sağlar. Kıvamı daha yoğun olan merhemlere **pomat** denir.



Görsel 4.42: Merhem

b) Yanlış ve Gereksiz İlaç Kullanımının İnsan Sağlığına, Ülke Ekonomisine ve Çevreye Verdiği Zararlar

Modern tıbbın hedefi insan sağlığını korumaktır. Günümüzde sağlık hizmetlerinin çoğunda hastaların iyileştirilmesi için ilaç tedavisi uygulanmaktadır. İlaçlı tedavi hizmetlerinin başarısız olmasının en önemli sebepleri ilaçların hekimlere danışılmadan kullanılması ve planlanan tedavinin hasta tarafından doğru olarak uygulanmamasıdır. İlaç kullanımının tıbbi tedavide önemli bir yeri vardır. Ancak bir tıbbi tedavinin başarılı olabilmesi için ilaçların düzenli bir şekilde kullanılması gerekir. Ülkemizde ilaç kullanımında büyük israflar yapılmaktadır (Görsel 4.43). Bu konuda gereksiz ilaç kullanımının artmasının yanı sıra hastaların ilaçlara sağlık sistemi dışı yollarla kolayca ulaşmaları ve ilaçlarını düzenli kullanmamaları rol oynamaktadır. Doğru ilaç kullanımı, hastalıkların klinik bulgularına ve bireysel özelliklerine göre ilacı yeterli süre ve dozda, en düşük fiyata ve kolayca sağlayabilecekleri tedavinin verilmesi ile mümkün olur. Uygunsuz ilaç kullanımının en fazla olduğu ilaç grubu antibiyotiklerdir. Hastanede kullanılan ilaçların %25-40'ı antibiyotiklerdir. Antibiyotiklerin %15-50'si tarım ve hayvancılıkta kullanılmaktadır. Ülkemizde gereksiz ve aşırı antibiyotik kullanımı mevcuttur. Aşırı antibiyotik kullanımından dolayı mikroorganizmalar bu antibiyotiklere karşı direnç kazanmaktadır. Gerekli durumlarda hastalıkların antibiyotik tedavisiyle iyileştirilmesi zorlaşmaktadır.



Görsel 4.43: İlaç israfı

Antibiyotiklerin enfeksiyon yok iken alınması, yetersiz veya uzun süre kullanılması ve yanlış antibiyotik seçimi gibi nedenlerden dolayı hastalıklar tam olarak tedavi edilememekte ve ilaç israfı yapılmaktadır. İlaçların büyük çoğunluğu dövizle yurt dışından ithal edildiği için ilaç israfı ülke ekonomisine büyük zarar vermektedir. Yanlış ilaç kullanımının getireceği ekonomik yükün büyüklüğünden daha önemli tehlike, ilaçlara dirençli mikroorganizmaların artmasıdır. Hayvanlarda yanlış antibiyotik kullanımıyla da dirençli mikroorganizmalar gelişmektedir. Bu mikroorganizmalar, hayvansal kaynaklı gıdalarla insanlara geçerek antibiyotiklere dirençli enfeksiyon hastalıklarına neden olmaktadır.

BİLGİ KUTUSU

İlaç, bir kimyasaldır. Yanlış ilaç kullanımı zehir etkisi yaratabilir.

Yanlış ilaç kullanımının en önemli tehlikesi ekolojik dengeyi bozmasıdır. Kullanılmayan ilaçlar çöpe ve toprağa atılmamalı, lavabolara dökülmemelidir. Çünkü bu ilaçlar, toprağa ve suya karıştığında kimyasal reaksiyonlar sonucu toksik maddelere dönüşebilir. Böylece besin zinciri ile canlıların yapısına giren bu toksik maddeler, sağlık için tehdit oluşturabilir. Hormonal sistemlerin, bağışıklık ve üreme sistemlerinin zarar görmesine neden olur.

GIDALAR

4.2.1. Hazır Gıdaları Seçerken ve Tüketirken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Hazır gıdaları seçerken ve tüketirken nelere dikkat etmeliyiz? Hazır gıdalarla beslenmek sağlıklı mıdır? Hazır gıdalar zararlı kimyasal maddeler içerir mi? Sadece hazır gıdalarla beslenen bir kişi dengeli beslenmiş olur mu? Hazır gıdalarla doğal gıdalar arasında ne gibi farklar vardır?

Teknolojinin gelişmesi ve iş hayatının yoğunlaşması beslenme alışkanlıklarını değiştirmiştir. İnsanlar zamandan tasarruf etmek için hazır gıda tüketimine yönelmişlerdir. Bu durum, hazır gıda sektörünün hızlı gelişmesine neden olmuştur.

Hiçbir kimyasal katkı maddesi içermeyen gıdalara **doğal gıdalar** denir. Doğal gıdaların uzun süre bekletilmeden tüketilmesi tercih edilir. Besinler tüketilmeden uzun süre bekletilirse bozulabilir. Bozulmuş gıdaları tüketmek sağlık için olumsuz etkiler oluşturur. Doğal gıdaların bozulmasını engellemek için gıda maddelerine fiziksel veya kimyasal işlemler uygulanır. Bu şekilde elde edilen ambalajlanmış gıdalara **hazır gıda** denir (Görsel 4.44).



Görsel 4.44: Hazır gıdalar

Hazır gıdaların raf ömürleri doğal gıdalardan daha uzundur. Hazır gıdalar, uzun raf ömrü ve besinlerin depolanmasına imkân verdiği için gıda sektöründe oldukça önemlidir. Pastörize süt, sucuk, sosis, salam, turşu, reçel, konserve, bisküvi, şekerleme, çikolata, hazır çorba, ketçap, mayonez ve margarinler günümüzde yaygın olarak kullanılan hazır gıdalardır.

BİLGİ KUTUSU

Ulusal gıda yönetmelikleri hazırlanırken, toplumun gıda tüketim kalıpları dikkate alınarak en aşırı tüketimde dahi bir katkı için ADI değerinin aşılmaması amaçlanır ***[ADI (mg/kg): Acceptable Daily Intake-Günlük alınmasına izin verilen miktar değeri, insanlarda güvenli doz olarak kabul edilir.]****. Bunun için kullanılan gıda türleri kısıtlanarak ve izin verilen gıda ürünlerinde katılacak maksimum konsantrasyonlar belirtilerek kullanımı kontrol altında tutulur. Ülkemizde gıda katkı maddelerinin kullanımını düzenleyen mevzuat "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"dir.*

a) Hazır Gıdaların Doğal Gıdalardan Başlıca Farkları

Gıda katkı maddesi, tek başına besin değeri taşımayan gıdanın görünüşünü, yapısını düzeltmek ve raf ömrünü arttırmak için gıdaya sınırlı miktarda katılan maddelerdir. Gıda katkı maddeleri, yasaların öngördüğü sınırlarda ve teknolojinin gerektirdiği miktarlarda kullanılmak zorunda olunan maddelerdir. Etkileri özel ya da çok amaçlıdır.

Hazır gıdaların bozulmasını önlemek; lezzetini, aromasını ve albenisini arttırmak için gıdaların içerisine katkı maddeleri konarak ısıl ve ışık işlemlerine tabi tutulur. Hazır gıdalar, gıda katkı maddelerini içerirken doğal gıdalar içermez. Hazır gıdalarda kullanılan başlıca katkı maddeleri ve bu maddelerin özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

Koruyucular: Gıda endüstrisinde uygulanan gıda işleme ve saklama yöntemleri sürekli bir gelişim göstermiştir. Birbirinden farklı ısıl işlemler ile dondurma, kurutma ve ışınlama gibi tekniklerin ortaya çıkışı bu gelişmenin bir örneğidir.

Bu olanaklara sahip gıda teknolojisinin temel amacı, gıda bozulmalarını önlemek, gıda güvenliğini sağlamak, böylece gıdada yer alan mikroorganizmaları kontrol altına almaktır.

Gıdaya uygulanan ısıl işlemlerle mikroorganizmaların vejetatif formları ve sporları öldürülerek gıdalar sterilizasyon edilmektedir. Ancak yüksek sıcaklıklarda gıdanın besleyici ögeleri önemli oranda kayba uğramaktadır. Bu nedenle ürüne katkı maddeleri eklenerek mikrobiyal aktivitenin azaltılmasının en büyük avantajı, ambalajı açıldıktan sonra uzun süre bozulmadan korunabilen gıda maddesi elde etmektir. Örneğin ketçap ve reçel gibi gıdalar ambalajı açıldıktan sonra bozulmadan uzun süre kullanılabilmektedir.

Eskiden tuz, baharat, sirke ve tütsü maddeleri gıdanın muhafazasında etkili olarak kullanılmıştır. Günümüzde gıda endüstrisinde kullanılan en önemli koruyucu maddeler kükürt dioksit, sülfitler, nitrit ve nitrat bileşikleri, sorbik asit, propiyonik asit, asetik asit, benzoik asit ve tuzları, bazı esterler ve bazı antibiyotiklerdir.

Renklendiriciler: Renk maddeleri, gıda endüstrisinde çok yaygın olarak, çoğu kez de bilinçsizce kullanılan katkı maddeleridir. Genellikle tüketicilerin beğenisini kazanmak, gıdanın güzel görünmesini ve albenisini arttırmak için tercih edilir.

Doğal gıdaların renkleri, içerdikleri çeşitli kimyasal yapılardaki pigment (renk verici madde) denilen maddelerden kaynaklanır. Meyve ve sebze gibi doğal ürünlerde, çeşitli renklere sahip pigmentler bulunur. Bu renk maddeleri, gıdanın çekiciliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Duyusal açıdan renk, lezzet için de bir beklenti oluşturmaktadır. Hazır gıdalara doğal ve sentetik gıda boyaları katılmaktadır. Doğal kaynaklı renklendiriciler, yapay olarak da elde edilebilmektedir. Doğal renklendirici maddeler; bitkisel, hayvansal ve mineral kaynaklardan elde edilebilen pigmentlerdir. Bu renklendiriciler genellikle zayıf bir renklendirme gücüne sahip olduklarından ısıl işlemlerden ve pH'den etkilenirler. Karamel, karotenler, antosiyaninler, klorofiller, bazı metal oksitler doğal renklendiricilerdir.

Yapay renklendiriciler; renk verme güçleri, kullanım kolaylığı ve fiyat uygunlukları nedeni ile doğal renklendiricilere göre daha çok tercih edilmektedir (Görsel 4.45).



Görsel 4.45: Yapay renklendirilmiş hazır gıda

BİLGİ KUTUSU

*Heterojen bir karışımda fazlardan biri diğerinin içinde mikroskobik sayılabilecek ufaklıkta dağılmasıyla oluşan karışım şekline **disper** denir.*

Yapay renklendiricilerin suda çözünme özelliği; ısıya, ışığa, alkalilere, asitlere ve koruyucu maddelere karşı dayanma özelliği daha fazla olduğundan yapay renklendirici kullanılan gıdaların raf ömürleri oldukça uzundur. İndigotin, eritrosin, tartrazin, green gibi maddeler yapay renklendiricilerdir. Renklendiriciler et, süt, şekerleme, tahıl, sebze, dondurma ve ısıl işlem görmüş ürünlerde kullanılır.

Emülsiyonlaştırıcılar: Emülsiyonlaştırıcılar (emülgatör), gıdalarda yüzey gerilimini azaltıcı ve buna bağlı olarak gıdaların ince dispers yapıya kavuşmalarını sağlayan maddelerdir. Emülgatörler, gıdaların uzayan raf ömürlerine bağlı olarak meydana gelebilecek fiziksel kusurları önleyerek viskozite ve duyusal nitelikleri ile ilgili olumlu etkilere yol açar. Emülgatörler, günümüzde çok yaygın kullanılan gıda katkı maddeleri grubudur. Emülgatörler, bir karışımda iki fiziksel faz arasındaki yüzeyde yer alan moleküllerdir. Dispersiyon olarak tanımlanan bu sistemlerde bir sürekli faz, bir de dağılan faz bulunmaktadır.

Emülsiyonlar, genellikle birbirleriyle karışmayan iki sıvının oluşturduğu heterojen karışımlardır. Bu karışımlarda sürekli faz su ve dağılan faz yağ ise bu tip emülsiyonlar "su içinde yağ" emülsiyonu olarak tanımlanır. Ketçap, mayonez, salça gibi gıda maddelerine lesitin ve yumurta akı gibi emülgatörler katılır. Emülgatörler, gıdalardaki yağ ve suyun ayrı faz oluşumunu önleyip gıdayı homojen hâle getirerek görünümünü güzelleştirir.

Doğal emülgatör olarak proteinler, fosfolipidler, glikolipidler, saponinler; yapay emülgatör olarak yağ asitleri, sakkaroz ve laktozun esterleri gibi maddeler kullanılır.

Tatlandırıcılar: Gıdalara şeker tadı vermek amacıyla katılan her türlü maddeye **tatlandırıcı maddeler** denir. Gıdalara tat vermek amacıyla doğal veya yapay tatlandırıcılar katılır.

Doğal tatlandırıcılar glikoz, früktoz, sakkaroz gibi karbonhidratlardır ve vücuda enerji sağlayan besin maddeleridir. Doğal tatlandırıcılar pasta, bisküvi ve diğer şekerli besinler gibi gıdalarda kullanılır. Üretilen gıdanın türüne göre tatlandırıcılar farklı miktarlarda gıdaya katılır. Diyet yapan kişiler ve şeker hastaları için doğal şekerler yerine kalori değeri çok düşük olan yapay tatlandırıcılar kullanılır. Yapay tatlandırıcı olarak siklamat, aspartam, sakkarin, mısır şurubu gibi maddeler kullanılır. Bu tür yapay tatlandırıcıların aşırı kullanımı insan sağlığı açısından zararlıdır.

Pastörizasyon: Gıda işleme teknolojilerinde hazır gıda elde edilirken mikroorganizmaların etkisiz hâle getirilmesi gerekir. Bunun için gıdalara ısıl işlem (pastörizasyon ve sterilizasyon), yüksek basınç ve mikrodalga gibi teknikler uygulanır. Günümüzde özellikle süt ve süt ürünleri sektörlerinde pastörizasyon ve sterilizasyon teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

Pastörizasyon terimi, belirli ısıl işlemler için kullanılmaktadır. Bu işlemi ilk kez 1864 yılında, Fransız bilim insanı Louis Pasteur (Lui Pastör) gerçekleştirmiştir. Pasteur, üzümden elde edilmiş gıdaları 50-60 °C' de ısıl işleme tabi tuttuğunda gıdanın daha uzun süre bozulmadan dayandığını keşfetmiştir.

Bu yüzden gıdalara uygulanan 50-60 °C' deki ısıl işlemlere pastörizasyon denilmektedir. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre pastörizasyon; sütteki patojen mikroorganizmaların vejetatif formlarının tamamının, diğer mikroorganizmaların büyük bir kısmının sayısını en aza indirgemek amacıyla sütün raf ömrünü uzatan, en az seviyede fiziksel, kimyasal ve duyusal değişikliklere sebep olan yöntemdir. Bunun için süte en az 72 °C'de 15 saniye veya 63 °C'de 30 dakika ısıl işlem uygulanır. Pastörizasyonun amacı, sütteki zararlı tüm bakterilerin vejetatif şekillerinin tahrip edilmesi ve insan tüketimi için sütün güvenli hâle getirilmesidir.



Görsel 4.46: UHT ile işlenmiş süt

UHT ile Sütün İşlenmesi: Pastörizasyon ile özellikle süt ürünlerinde bulunan bakterilerin tamamı ve bakteri sporları yok olmaz. Çünkü pastörizasyonla yapılan ısıl işlemlerde çok yüksek sıcaklıklara çıkılmaz. Süt ürünlerindeki bakteri sporlarının ve bakterilerin tamamının yok edilmesi amacıyla çok yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılarak sterilizasyon sağlanır. Bu işleme **UHT** (Ultra High Temperature) denir. UHT yönteminde sütü ısıtmak için çoğunlukla sıcak su buharından yararlanılır.

UHT yöntemiyle sterilizasyon, 135-150 °C sıcaklık aralığında ve 2-20 saniye süreyle uygulanan bir ısıl işlemdir. Uygulanan bu sıcaklık aralığında dirençli bakteriler ve bakteri sporları yok edilir. UHT tekniği 1970 yılından sonra kullanılmaya başlanan ve en çok süt ürünlerine uygulanan bir yöntemdir (Görsel 4.46).

b) Gıdaları En Uygun Saklama Şartları

Gıdaların raf ömrünün uzatılmasında uygulanan bütün yöntemlerin amacı, mikrobiyolojik ve enzimatik faaliyetleri önlemek veya bu faaliyetleri sınırlı hâle getirmektir. Besinler üzerinde çeşitli mikroorganizmalar yaşar ve çoğalır. Bunlar besin üzerinde yaşayıp çoğalırken diğer taraftan ihtiyacı olan besinleri yaşadıkları gıdadan temin eder. Mikroorganizmalar atıklarını ise ortama verir. Bu sırada, besinin yapısında doğal olarak bulunan enzimler de kendi faaliyetlerini sürdürür. Bütün bunlara bağlı olarak besinlerde olumsuz fiziksel ve kimyasal değişmeler meydana gelir. Besinler tüketilemeyecek hâle gelir ve bozulur.


Görsel 4.47: Gıdalar

Gıdaların uzun süre bozulmadan dayanabilmesi; tat, lezzet, görünüm gibi özelliklerini koruyabilmesi için gıdaların en uygun şartlarda saklanması gerekmektedir (Görsel 4.47). Sucuk, salam, sosis gibi et ürünleri; süt ve süt ürünleri hava ile temas ettiklerinde ve sıcakta bırakıldıklarında çok çabuk bozulur.

Gıdalar özelliklerine göre farklı işlemlere tabi tutularak saklanır. Gıdaları saklamada; ısıl işlem, dondurma, kurutma, fermente etme, tütsüleme, kimyasal maddelerle saklama yöntem ve teknikleri kullanılır.

Pastörizasyon, UHT ve konserve yapılarak gıdalar ısıl işlemle saklanmış olur.

Sebze ve meyveler, su içermelerinden dolayı mikroorganizmaların üremeleri için gerekli nemli ortamı sağlar. Mikroorganizmaların faaliyetlerinin durdurulması ise suyun dondurulmasıyla mümkündür. Bu nedenle sebze ve meyveler dondurularak uzun süre saklanabilir. Biber, patlıcan, domates, baklagiller gibi besinlerin bünyesindeki suyun buharlaştırılmasıyla yapılan saklama işlemine kurutarak saklama denir (Görsel 4.48).

Faydalı mikroorganizmaların faaliyetlerinden yararlanarak yapılan saklama işlemine fermente ederek saklama denir. Yoğurt, turşu, peynir, sucuk gibi et ürünleri fermente ile üretilerek saklanır.

Meşe, gürgen, kayın gibi sert ve kokulu ağaçların talaşlarının yakılmasıyla elde edilen duman içerisinde et ve balık gibi yiyeceklerin bekletilmesiyle tütsüleme işlemi yapılır.

Besinlere şeker, tuz gibi doğal kimyasal maddeler ve alkol, nitrit, nitrat, meyve asitleri, salisilik asit gibi yapay kimyasal maddeler katılarak mikroorganizmaların besinlerdeki faaliyetleri önlenir. Bu şekilde saklamaya kimyasal maddelerle saklama işlemi denir.



Görsel 4.48: Kurutulmuş gıdalar



Görsel 4.49: Gıda ambalajlarında üretim ve son kullanma tarihleri

c) Hazır Gıda Etiketlerindeki Üretim ve Son Kullanım Tarihlerinin Önemi

Koruma Kontrol Genel Müdürlüğüne göre gıda maddesinin uygun şartlarda depolandığı süre içinde kendine has özelliklerini koruyabildiği süreyi belirten tarih, gıdanın son tüketim tarihidir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre gıda maddelerinin etiketlerinde bulundurulması zorunlu bilgiler arasında üretim tarihi ile son tüketim tarihi veya raf ömrü de bulunmaktadır.

Son kullanma tarihinin tüketiciye kalite ve sağlık bakımından faydaları vardır. Kalite bakımından, alınan ürünün renk, tat, koku, görünüş gibi özellikleri, üretiminden son kullanma tarihine kadar olan garantisidir (Görsel 4.49).

Sağlık açısından ise alınan ürünün, son kullanma tarihine kadar insan sağlığı için tehdit içermediğinin garantisidir. Son kullanma tarihleri geçtiği zaman gıdalar, bozularak mikroorganizmaların çoğalmasına neden olur. Özellikle et ve süt ürünlerinde mikroorganizmalar kolay çoğalabilir. Son kullanma tarihi geçmiş bu tür gıdalar tüketildiği zaman zehirlenmelere neden olabilir. Gıda zehirlenmeleri sonucunda mide bulantısı, kusma, ishal ve baş ağrısı gibi belirtiler oluşur. Bu nedenle gıdaları satın alırken ambalajlarındaki üretim ve son tüketim tarihlerine dikkat edilmesi sağlık ve kalite açısından önemlidir. Ayrıca bu tarihlerin bilinmesi gıdanın sağlık açısından güvenirliğini arttırır. Tüketici üreticilere daha çok güven duyar.

ç) Koruyucu, Renklendirici ve Yapay Tatlandırıcıların Kullanımlarının Sağlık Üzerindeki Etkileri

Gıda katkı maddelerinin yarattığı riskler, bazen uzun dönemde ortaya çıkmakta ve kronik hastalıklara yol açmaktadır. Katkı maddelerinin gıda endüstrisinde güvenle kullanılabilmeleri için uzun bir inceleme ve değerlendirme evresi geçirip sağlık riski yaratmadıkları belirlendikten sonra izin verilen katkı maddeleri listelerinde yer almaları gerekir.

Gıdalarda kullanılan koruyucu, renklendirici ve yapay tatlandırıcıların "sıfır toksisite etkisinde" olmaları yani gıda endüstrisinde kullanılan miktarının hiçbir şekilde toksik etki yaratmayacak düzeyde olması önemlidir.

Nitrit ve nitrat tuzları peynir ve et endüstrisinde özellikle etin kırmızı renginin korunması amacıyla kullanılmaktadır. Son yıllarda nitrit ve nitratın aşırı kullanımının kanserojen nitrozaminleri oluşturduğu şüphesi giderek ağırlık kazanmıştır.

Renk maddeleri gıda endüstrisinde çok yaygın olarak bilinçsizce kullanılan katkı maddeleridir. Bazı renklendiricilerin çocuklarda iştahsızlık, bulantı, kusma, karın ağrısı ve alerjik reaksiyonlara sebep olduğu bilinmektedir.

Şeker tadı veren yapay tatlandırıcılar, şekere nazaran düşük maliyetli olduğundan gıda sektöründe kullanımı hızla yaygınlaşan kimyasal maddelerdir. Şekerden çok daha fazla tat veren ve yoğun enerji içeren yapay tatlandırıcılar sükroz, früktoz, sorbitol, mannitol; az enerji içeren aspartam, sakarin ve siklamat gibi maddelerdir (Görsel 4.50).



Görsel 4.50: Yapay tadlandırıcı

Yapay tatlandırıcılar şekerleme, meyveli içecekler, reçel, baklava, sütlü tatlılar, helva, sakız, meyveli yoğurt, dondurma, enerji içecekleri, düşük kalorili besinler, bisküvi, çikolata gibi besin maddelerinde kullanılır.

Yapay tatlandırıcılar vücut tarafından şeker gibi kabul edildiği için insülin salgılanmasına yol açar. İnsülin vücutta şeker bulamadığı zaman kişide hipoglisemi ortaya çıkar. Hipoglisemi açlığa neden olarak daha fazla yeme ihtiyacı doğurur. Bunun sonucunda da vücutta insülin direnci meydana gelir.

Enerji veren yapay tatlandırıcı içeren gıdaların aşırı tüketimi, vücutta yağlanmaya ve kilo artışına neden olur.

Yapay tatlandırıcılar çocuklarda sinir sistemine zarar verebilir. Lenf, mesane ve kan kanserlerine sebep olan tümörlerde çoğalmalara neden olabilir.



OKUMA PARÇASI

GIDALARDAKİ KATKI MADDELERİNİN İÇERİĞİ VE KATKI MADDESİ KODLARI

Hazır gıdaların işlenmesi sırasında, doğal besin maddelerine çok sayıda katkı maddesi ilave edilir. Gıda katkı maddelerinin her birinin adlarını ve formüllerini öğrenmek zordur. Bu maddelerin adları ve formüllerinin yerine, başlıca gıda katkı sınıfını tanımak daha kolaydır. Gıda katkı maddelerinin kısa gösterilişi Avrupa Birliği'nin (European Union) kodlama sistemine göre yapılır. Bu kodlama sisteminde her katkı maddesinin kodu, European kelimesinin ilk harfi olan "E" harfi ile başlar. E harfinden sonra üç ya da dört rakamdan oluşan bir sayı bulunur. Örneğin kodlama sisteminde E300, gıdada askorbik asit olduğunu belirtir.

Besin etiketlerinin içeriğinde, gıdada kullanılan farklı katkı maddelerinin özellikleri; renklendiriciler, koruyucular, pH düzenleyiciler, tatlandırıcılar, emülsiyonlaştırıcılar, lezzet geliştiriciler, antioksidanlar, antibiyotikler ve diğer katkı maddeleri E kodlarıyla beraber belirtilir. Hazır gıdalara katılan gıda katkı maddeleri ve E kodları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Gıda Katkı Maddeleri ve E Kodları

Katkı Maddesi Sınıfı	Gıda Katkı Maddesi Kod Aralığı	Gıda Katkı Maddesinin Özellikleri	Örnek
Renklendirici	E100-E181	Gıdaya görünüm kazandırmak	E171 Titanyum dioksit
Koruyucular, antioksidanlar ve pH düzenleyiciler	E200-E385	Gıdanın oksitlenmesini önlemek, raf ömrünü uzatmak ve pH değerini ayarlamak	E211 Sodyum benzoat
Emülsiyonlaştırıcılar	E400-E495	Gıdada faz oluşmasını önlemek, akıcılığını ve kıvamını ayarlamak	E440 Pektinler
İncelticiler ve topaklanma önleyiciler	E500-E599	Gıdanın topaklaşmasını önlemek	E555 Potasyum alüminyum silikat
Lezzet arttırıcılar	E620-E640	Gıdanın lezzetini arttırmak	E621 Monosodyum glutamat
Antibiyotikler	E700-E899	Hayvan yemlerine katılarak hayvanları hastalıklardan korumak	E713 Tilosin
Parlatıcı, tatlandırıcı ve diğer gıda katkı maddeleri	E900-E1520	Gıda görünümüne parlaklık vermek, gıdanın su kaybını önlemek ve tadını iyileştirmek	E914 Oksitlenmiş polietilen mumu



4.2.2. Yenilebilir Yağ Türleri

Her yağ yenilebilir mi? Hangi yağlar yenilebilir? Yenilebilir yağların özellikleri nelerdir? Yağların insan sağlığına ne gibi etkileri olur?

Yağlar, yağ asitlerinin gliserinle oluşturduğu ester türü bileşiklerdir. Yağların yapısında doymuş ve doymamış yağ asitleri bulunur. Doymuş yağ asitlerinden oluşan yağlara **katı yağ**, doymamış yağ asitlerinden oluşan yağlara **sıvı yağ** denir.

BİLGİ KUTUSU

Bitkisel kaynaklı yağların sabunlaşmayan maddeleri arasında yer alan en önemli bileşenlerinden biri de antioksidan etkisi olan tokoferollerdir. Tokoferoller E vitamini olarak adlandırılır.

a) Yağ Türleri

Yağlar; fiziksel özellikleri, kimyasal bileşimi, kaynağı, kullanılış veya fizyolojik görevlerine göre sınıflandırılabilir.

Kaynağına göre yağlar, bitkisel ve hayvansal yağlar olmak üzere ikiye ayrılır.

Bitkisel yağlar, bazı bitkilerin meyve, tohum, çekirdek gibi kısımlarından elde edilen genellikle sıvı olan yağlardır.

Hayvansal yağlar, hayvanlardan elde edilen yağlardır. Hayvan iç yağı, balina yağı, fok yağı, tereyağı hayvansal kaynaklı yağlardır.

Fiziksel özelliklerine göre yağlar katı ve sıvı yağlar olmak üzere ikiye ayrılır. Yenilebilir yağ türlerinden tereyağı, margarin ve palmiye yağı katı yağ; zeytinyağı, ayçiçeği yağı, balık yağı, kanola yağı, mısır özü yağı ve fındık yağı sıvı yağdır.

Tereyağı: Hayvansal kaynaklı bir katı yağ olup sütten elde edilir. Sütteki kaymak yağının sütten ayrılarak özel işleme tabi tutulmasıyla tereyağı elde edilir. Tereyağı yemeklerde ve kahvaltıda kullanılır.

Margarin: Sıvı yağların basınç ve uygun sıcaklık altında hidrojenlenerek katı hâle getirilmesinden sonra içerisine çeşitli bitkisel yağ, su, süt, süt tozu gibi maddelerin karıştırılmasıyla elde edilen yağ türüdür. Margarinler kahvaltıda tüketilir; pasta, kek yapımında ve hazır gıdalarda kullanılır.



Görsel 4.51: Zeytinyağı

Palmiye Yağı: Palmiye meyvesinden elde edilen ve doymuş yağ asidi oranı yüksek olan katı bir yağdır. Gıda sektöründe margarin üretiminde, unlu mamullerde; dondurma, pasta, çikolata gibi ürünlerde kullanılır.

Zeytinyağı: Zeytin meyvesinden sıkılarak, kimyasal işleme tabi tutulmadan doğal olarak elde edilen sıvı bir yağdır (Görsel 4.51). Zeytinyağının kalitesi zeytinin türüne, yetiştirildiği toprağa, elde edilme yöntemine ve toplama zamanına göre değişir. Zeytinyağı, yapısında doymuş ve doymamış yağ asitleri, trigliseritler, vitaminler, alkoller içerir. Zeytinyağının kalitelisi, yağ asidi oranı %1 olan doğal sızma zeytinyağlarıdır. Zeytinyağı; yemeklerde, salatalarda, sabun üretiminde, kozmetik ürünlerinde kullanılır.



Görsel 4.52: Ayçiçeği yağı

Ayçiçeği yağı: Ayçiçeği bitkisinin tohumlarının sıkılmasıyla elde edilen sıvı bir yağdır (Görsel 4.52). Ayçiçeği yağı, zeytinyağına göre daha fazla doymuş yağ asidi içerir. Bu nedenle sağlık açısından zeytinyağı, ayçiçek yağından daha yararlıdır. Ayçiçek yağı genellikle kızartmalarda, yemeklerde ve sabun yapımında kullanılır.

Balık Yağı: Somon, hamsi, orkinos, uskumru, ringa gibi balıklardan elde edilen yağ türüdür. Balık yağı, besin desteği olarak yaygın kullanılan bir besin kaynağıdır. Çoklu doymamış yağ asitleri oranı en yüksek olan yağ türüdür. Balık yağı, omega-3 yağ asitlerini içerdiği için kalp, damar ve kanser hastalığı riskini azaltır, damar tıkanıklığı ve felci önler, kan basıncını düşürerek hipertansiyonu kontrol eder.


Görsel 4.53: Kanola yağı

Kanola Yağı: Kanola bitkisinden elde edilen sıvı bir yağdır. Kanola yağı, gıda alanı dışında da kullanılan bir yağdır (Görsel 4.53). Mum, sabun, sanayi yağları, vernik ve biyoyakıt üretiminde kullanılır. Avrupa Birliği ülkelerinde kanola üretimi biyodizel elde etmek için yapılmaktadır. Kanola yağı, yüksek sıcaklıklarda bozulmadığı için kızartmalarda, yüksek ısı gerektiren fırınlamalarda ve konserve yiyeceklerde daha çok tercih edilir.

Mısır Özü Yağı: Mısır tohumlarından elde edilen sıvı bir yağdır. Diğer bitkisel yağlardan daha hafif ve daha ucuz olduğu için tercih edilir. Mısır özü yağı, %85 oranında doymamış yağ içerdiği için kanda kolesterol seviyesini düşürerek kalp hastalıkları riskini azaltır. A vitamini içerdiği için göz sağlığına yararlıdır. Tutuşma sıcaklığı 232 °C olduğundan kızartma yağı olarak kullanılır. Mısır özü yağı, trans yağ içermeyen margarin üretiminde kullanılır.

Fındık Yağı: Fındıktan fiziksel yollarla (ekstraksiyon) elde edilen ve kimyasal bir işlem uygulanmayan sıvı yağdır (Görsel 4.54). Fındık yağı, doymamış yağ asidi olan oleik asidi yüksek oranda içerir. Oleik asit, yapısında çift bağ bulundurur ve kolay sindirilir. Fındık yağı, kemik ve diş gelişimi için kalsiyum, kan üretimi için demir, kasların çalışması için potasyum, gelişim ve cinsiyet hormonları yapımı için gerekli olan çinko elementlerini içerir. Tablo 4.5'te bazı bitkisel yağların içerikleri verilmiştir.


Görsel 4.54: Fındık yağı

Tablo 4.5: Bazı Bitkisel Sıvı Yağların İçerdiği Asit Yüzdeleri

Kimyasal Bileşimler	Yağ Asidinin Özelliği Doymuş/Doymamış	Zeytinyağı	Ayçiçek Yağı	Mısır Özü Yağı	Fındık Yağı	Kanola Yağı
Palmitik asit (%)	Doymuş	7.5-20	3-10	8-12	4-5	3-5
Stearik asit (%)	Doymuş	0.5-5.0	1-10	2-5	2-3	1.5-2
Oleik asit (%)	Doymamış	55-80	15-65	19-50	78-83	48-60
Linoleik asit (%)	Doymamış	3.5-21	20-75	35-62	7-13	19-22
Linolenik asit (%)	Doymamış	0.0-1.5	< 0.7	< 2.0	< 0.5	9-11

b) Yağ Endüstrisinde Kullanılan Sızma, Rafine, Riviera ve Vinterize Kavramları

Yağ üretiminde çoğunlukla bitkilerin tohumları parçalandıktan sonra preslerde sıkılmasıyla ham yağ elde edilir (Görsel 4.55). Presleme yöntemi ile yağlı tohumlardan yağ tam olarak çıkarılamaz. Yağın bir kısmı posa içerisinde kalır. Posa içerisinde kalan yağlar, uygun bir çözücü ekstraksiyonu (özütleme) ile posadan ayrılır.

Presleme ve özütleme işlemi sonucunda elde edilen ham yağların yapısında çeşitli yabancı maddeler bulunur. Ham yağın yapısındaki bu maddelerin ayrılması için yağın rafine edilmesi gerekir.



Görsel 4.55: Sıvı yağ üretimi

Ham yağlar rafine edilirken bazı işlemlerden geçirilir. Bu işlemler;

- Yapışkan maddelerin ayrılması (degumming),
- Serbest asitliğin giderilmesi (nötralizasyon),
- Renginin berraklaştırılması (dekolorizasyon),
- Koku ve tat maddelerinin ayrılması (deodorizasyon),
- Görünümünün parlatılması (vinterizasyon) işlemleridir.

Ham yağların işlenmesi sonucunda elde edilen yağa **rafine yağ** denir. Ham yağlarda, oda koşullarında kristalize olan ve yağda bulanıklık oluşturan mum ve erime noktası yüksek olan trigliseritler, soğukta kristallendirilerek filtrelerden geçirilir. Vinterizasyonda kristallendirmeyi başlatmak üzere “perlit” adı verilen bir toprak kullanılır. Bu şekilde yağa bulanıklık veren maddeler yağdan ayrılır. Bu işleme **vinterizasyon** denir. Bu şekilde elde edilen rafine yağlara **vinterize yağ** denir.

Tam olarak olgunlaşmamış zeytinlerin erken hasat edilerek soğuk pres yöntemi ile sıkılmasından elde edilen yağlara **sızma zeytinyağı** denir. Erken hasat edilen zeytin meyvelerinde serbest yağ asitleri %1’den azdır. Zeytinlerin hasat zamanı geciktikçe zeytindeki yağ asidi oranı artar. Sızma zeytinyağlarının, yağ asitleri oranına göre kalitesi değişir. En kaliteli sızma zeytinyağı, natürel sızma zeytinyağlarıdır. Natürel sızma zeytinyağlarında asitlik oranları %1-2 oranındadır. %10-20 olan natürel zeytinyağı ile %80-90 rafine zeytinyağının karıştırılmasıyla elde edilen yağa **riviera zeytinyağı** denir. Yağların asitlik oranı arttıkça kalitesi düşerken asitlik oranı azaldıkça kalitesi artar.

c) Yenilebilir Yağların Yanlış Kullanımının Sağlık Üzerindeki Etkileri

Yağların vücutta birçok önemli görevi vardır. Canlının anatomik yapısının oluşumu, korunması, vücut sıcaklığının ayarlanması, su dengesinin korunması, vücuda enerji sağlanması ve önemli iç organların korunması için vücudun yağlara ihtiyacı vardır. Fakat yağların yanlış kullanımının sağlık açısından birçok zararı da bulunur.

Katı yağlar, oda sıcaklığında katı hâlde bulunan ve erime noktası yüksek olan yağlardır.

Tereyağı, hayvan iç yağı ve hidrojenle doyurularak elde edilen margarinler katı yağ türleridir (Görsel 4.56). Katı yağlarda doymuş yağ asidi oranı yüksek olduğundan vücut sıcaklığında da katı hâlde bulunurlar. Vücudun ihtiyacından fazla katı yağ kullanımı, yağın damarlarda birikmesine neden olur. Bunun sonucunda damar sertliği ve damar tıkanıklıkları meydana gelebilir.


Görsel 4.56: Margarin

Kızartma işlemlerinde kullanılan sıvı yağlar, yüksek sıcaklıklarda tekrar tekrar kullanılırsa bozularak oksidasyona uğrar. Yağların fiziksel ve kimyasal yapılarında, besin ve tat özelliklerinde önemli değişmeler meydana gelir. Ayrıca kızartma işlemlerinde yüksek sıcaklıklarda trans yağlar oluşur.

Yemeklik yağların kararlılığını artırmak için sıvı yağların hidrojenle doyurulması ile margarinler elde edilir. Bu üretim esnasında, doğal olmayan trans yağlar oluşur. Trans yağ oluşumu, yağın erime noktasını arttırır. Trans yağlar kandaki kolesterol seviyesini yükseltip normal metabolik yağ dönüşümlerini engellediği için kalp-damar hastalıklarına neden olabilir.

Doymuş yağ ve yağ asidi oranı düşük, doymamış yağ oranı yüksek olan yağların vücut için daha yararlı olduğu tıbbi araştırmalar sonucunda ispatlanmıştır.Yüksek oranda yağ tüketildiğinde kolesterol, kalp-damar hastalıkları, diyabet, kanser ve felç gibi hastalıkların arttığı bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır.

4.2.3. Atık Yağların Yönetimi ile İlgili Proje

Giriş

Atık yağların ekotoksik etkisinden dolayı çevreye zararları vardır. Kullanılmış atık yağların toplanarak geri dönüşümü ile farklı ürünler elde edilir. Geri dönüşümü yapılan yağların hem çevreye zararı önlenir hem de bu yağlar ile ülke ekonomisine katkı sağlanır. Resmî verilere göre toplanması gereken kullanılmış atık yağların sadece %1'i toplanabilmektedir. Toplanamayan yağlar çevreye atılınca çevre kirliliğine neden olur (Görsel 4.57). Bu nedenle kullanılmış bitkisel atık yağ toplanması konusunda bireylerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.


Görsel 4.57: Atık yağ

Projenin Amacı ve Kapsamı

Teknolojinin gelişmesi, enerjiye olan ihtiyacı arttırmış; enerji ihtiyacını karşılamak için de pahalı olan fosil yakıtlara alternatif, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını zorunlu hâle getirmiştir. Günümüzde en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi biyodizeldir. Atık yağlar biyodizel üretiminde kullanılmaktadır. Atık yağların toplanarak biyodizele dönüştürülmesiyle ülkemizin enerji ihtiyacının bir kısmı karşılanacak ve bu durumun ekonomimize katkısı olacaktır. Bilimsel araştırmalarda, araştırma sonuçlarındaki verileri toplarken etik ilkelere uymak gerektiğini unutmayınız.

Projenin Hedefleri

Projenin genel hedefi, kullanılmış atık yağların toplanarak çevre kirliliğine etkisinin azaltılması ve ekonomiye katkısının sağlanmasıdır. Aynı zamanda çevre ve insan sağlığı açısından kişileri bilgilendirip bilinçlendirmeyi ve yerel yönetimlerle iş birliği yapmaktır.

Atık Yağ Toplama Projesi

Çevre kirliliğini önlemek ve ülke ekonomisine katkıda bulunmak amacıyla okulunuzda atık yağ toplama projesi düzenleyiniz. Bunun için arkadaşlarınızla aşağıdaki çalışmaları yapınız

- Yapacağınız çalışma ve proje için sınıf ya da okul genelinde duyuru ve sunum yapınız.
- Okul yönetiminden izin ve yardım alarak atık yağ kapları temin ediniz.
- Okul kantininde, evlerde, iş yerlerinde, yemek fabrikalarında, restoranlarda kullanılmış atık yağları toplayarak atık yağ kaplarında biriktiriniz.
- Yeterli miktarda atık yağ biriktirdikten sonra bu atık yağları toplayan yerel yönetimlerle bağlantı kurup atıkları geri dönüşüme kazandırınız.

Bu proje ile çevreye karşı duyarlılık göstererek farkındalık kazanılır. Böylece proje sayesinde ülke ekonomisine katkıda bulunarak israf önlenir. Atık yağların yönetimi ile ilgili proje örneğinden hareketle, siz de bireysel ya da grup olarak atık yağların geri dönüşümü ile ilgili yapılan çalışmaları ya da projeleri araştırınız. Konuyla ilgili özgün bir proje tasarlayabilirsiniz. Bilimsel araştırmalarda, araştırma sonuçlarındaki verileri toplarken etik ilkelere uymak gerektiğini unutmayınız.

4.1

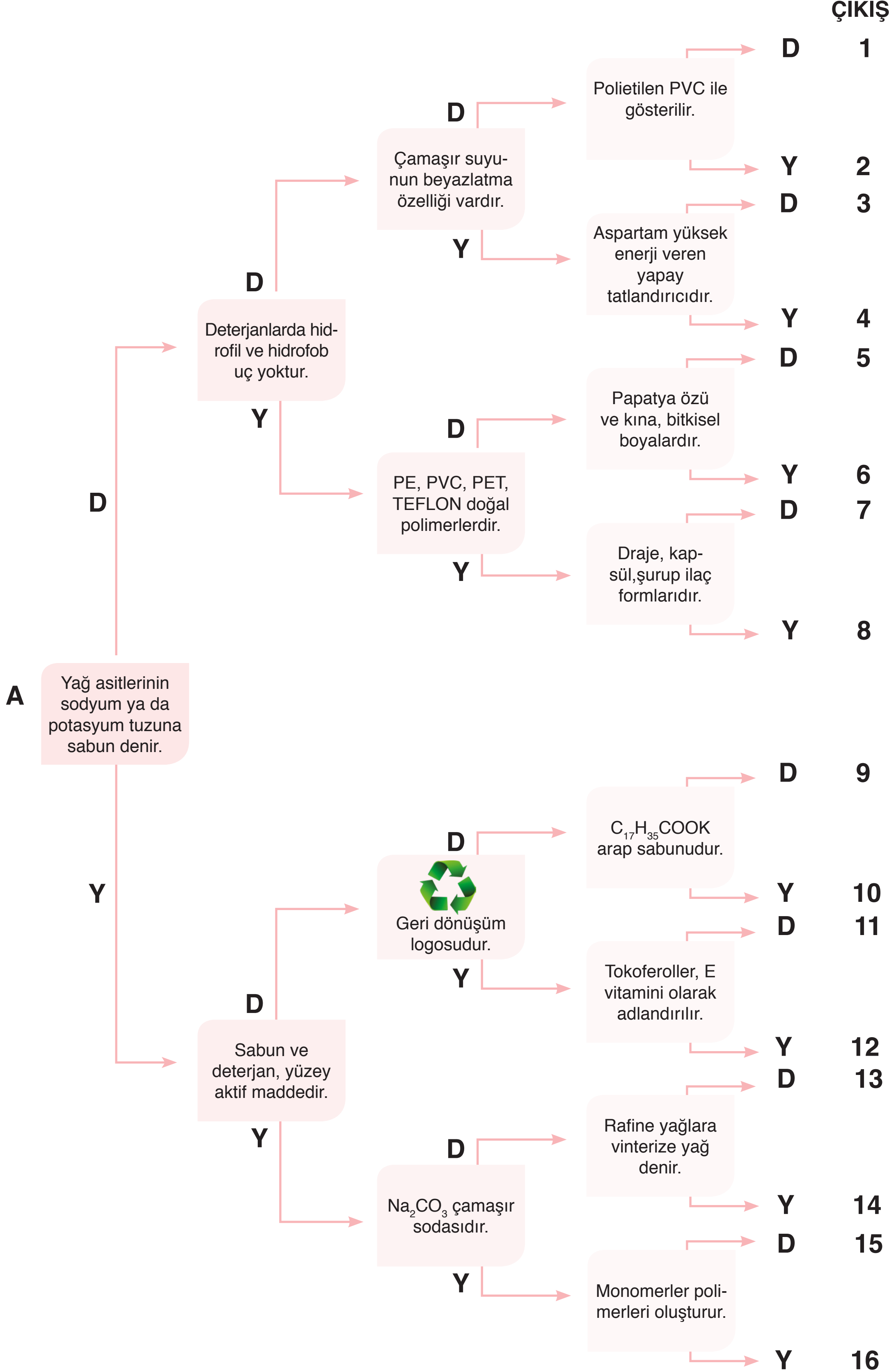
UYGULAMA SORULARI

1. Sert sularda sabun ve deterjanların kirleri temizleme özelliklerini açıklayınız.
2. Polimer, monomer ve mer kavramlarını bir polimer örneği üzerinde açıklayınız.
3. Polimer kullanılarak üretilen oyuncak ve tekstil ürünlerinin zararlarını yazınız.
4. Pastörizasyon ve UHT arasındaki farkları açıklayınız.
5. İlaçların farklı formlarda hazırlanmasının nedenlerini açıklayınız.
6. Doğal gıda ile hazır gıda arasındaki farklar nelerdir?
7. Yenilebilir yağların yanlış kullanımının sağlık üzerindeki etkilerini yazınız.
8. Yağ endüstrisinde kullanılan vinterize, sızma ve riviera yağlar nasıl elde edilir?
9. Halat üretiminde hangi polimer kullanılır? Bu polimerin özelliklerini yazınız.

A

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru **(D)** ya da yanlış **(Y)** ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. "A" ifadesinden başlayıp cümlenin doğru veya yanlış olduğuna karar vererek ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her bir cevap bir sonraki aşamayı etkileyecektir. Vereceğiniz cevaplarla 16 çıkış noktasından doğru çıkışı bulunuz.



B

Polimerler hayatın birçok alanında kullanılan maddelerdir. Polimerlerin; kullanım alanlarının artmasının nedeni, avantajlı yönlerinin diğer maddelerden daha fazla olmasıdır. Polimerlerin çeşidine göre özellikleri de değişmektedir. Bu nedenle günümüzde istenilen özelliklere sahip polimerler üretilebilmektedir. Polimerler doğada çok uzun süre bozunmadan kalabilmektedir. Çevreye atılan polimer maddelerin yavaş bozunması canlı hayatı olumsuz etkileyerek ekolojik dengeyi bozar. Polimerlerin en önemli özelliklerinden birisi geri dönüştürülebilmeleridir.

Geri dönüştürülemeyen polimerlere termoset polimer, geri dönüştürülebilen polimerlere termoplastik polimerler denir. Polimerlerin geri dönüşümü ile doğaya verdiği zararlar azaltılmıştır. Polimerlerin geri dönüşümü ile ham madde kaynaklarının kullanımı azaltılarak ülke ekonomisine katkı sağlanır. Örneğin pencere doğramalarında kullanılan PVC polimeri, ağaçların kesilmesini azaltmaktadır.

Polimerlerle ilgili yukarıda verilen açıklamalara göre

2. Polimerlerin günlük yaşamdaki öneminin artmasının nedeni nedir?

3. Termoplastik kullanımının, termoset polimerlere göre avantajı nedir?

4. Polimerlerin geri dönüşümünün yapılması neden önemlidir?

5. Yaşanılan çevredeki ambalaj ve diğer polimer atıklarını ayırarak belirli çöp konteynerlerinde toplamak neden önemlidir?

C

Aşağıdaki açık uçlu soruları cevaplayınız.

6. Sabunun oluşumunu açıklayarak sert ve yumuşak sabunun kimyasal formüllerini yazınız.

7. Sabun ve deterjanlar arasındaki farkları yazınız.

8. Sabun ve deterjanların kiri nasıl temizlediğini açıklayınız.

9. Kişisel temizlik maddelerinin fayda ve zararlarını açıklayınız.

10. Hijyen nedir? Hijyen amacıyla kullanılan temizlik maddeleri nelerdir?

11. Sıvı sabun, şampuan, diş macunu, deodorant gibi ürünlerde yer alan triklosan maddesinin vücutta oluşturabileceği olumsuz etkiler nelerdir?

12. Polimer nedir? Doğal ve yapay polimerlere örnekler veriniz.

13. Kalıcı dövme boyasının vücutta yarattığı olumsuz etkiler nelerdir?

14. İlaç nedir? İlaç formları nelerdir?

15. Yanlış ve gereksiz ilaç kullanmanın insan sağlığı ve ülke ekonomisine zararları nelerdir?

16. Hazır gıdalarda kullanılan katkı maddelerinin türleri nelerdir?

Ç Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

17. Sabun ve deterjanlarla ilgili

I. Sabun ve deterjanlar, polar ve apolar uç bulundurur.

II. Yüzey aktif maddelerdir.

III. Sabunlar kiri temizlerken sabunun hidrofil ucu kirle etkileşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Yalnız I

18. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Çamaşır sodasının sistematik adı sodyum karbonattır.

B) Sodyum karbonat suyla tepkimeye girerek sodyum hidroksit ve sodyum bikarbonat oluşturur.

C) Sodyum bikarbonatın yumuşatıcı, mikrop öldürücü ve koku giderici özelliği vardır.

D) Çamaşır suyunun sistematik adı sodyum hipoklorit ve formülü $NaHCO_3$'tır.

E) Çamaşır suyu ağartma ve hijyen amaçlı kullanılır.

19.



Bileşiği ile ilgili

I. Bileşiğin adı sodyum stearattır.

II. Yaygın adı arap sabunudur.

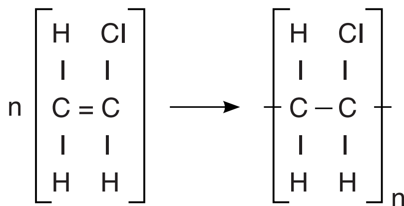
III. a ile gösterilen kısım hidrofob uçtur.

IV. b ile gösterilen kısım suyu seven hidrofil uçtur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) I, II ve IV D) I, III ve IV E) I, II, III ve IV

20.



Tepkimesine göre

I. Polimerleşme tepkimesidir.

II. Monomerin adı vinil klorür, polimerin adı polivinil klorürdür.

III. Oluşan polimer; kablo ve kimlik kaplamalarında, kapı ve pencere profillerinde kullanılır.

IV. Polimer, PET ile gösterilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, III ve IV B) II, III ve IV C) I, II ve IV D) I, II ve III E) I ve III

21. Polimerlerle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) "Poli" kelimesi çok, "mer" kelimesi tekrar eden grup anlamındadır.
B) Polimeri oluşturan küçük moleküllere monomer denir.
C) Glikojen, nişasta, selüloz ve proteinler doğal polimerlerdir.
D) Polimer maddelerin geri dönüşümleri yapılamaz.
E) İki monomer birleşirse dimer, üç monomer birleşirse trimer oluşur.

22. Saç boyası ile ilgili

I. Papatya özü ve kına, bitkisel boyalardır.
II. Sentetik boyalarda rezorsin ve alfa naftol gibi sentetik maddeler kullanılır.
III. Saçın rengini açmak için hidrojen peroksit veya amonyak kullanılır.
IV. Saç boyaları sert, kırılgan ve cansız saça neden olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II, III ve IV B) I, II ve IV C) II, III ve IV D) I, II ve III E) I, III ve IV

23. I. Hap II. Tablet III. Draje IV. Kapsül V. Kaşe VI. Şurup

Yukarıdaki ilaçlardan kaç tanesi katı formdadır?

A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2

24. Aşağıdakilerden hangisi hazır gıdalarda kullanılan katkı maddelerinden biri değildir?

A) Koruyucular
B) Renklendiriciler
C) Emülsiyonlaştırıcılar
D) Tatlandırıcılar
E) Pastörizasyon

25. Gıda katkı maddeleri ile ilgili

I. Gıdaların raf ömrünü uzatır.
II. Eskiden gıda koruyucu katkı maddesi olarak tuz, sirke ve baharatlar kullanılmıştır.
III. Renklendiriciler gıdaların güzel görünmesini sağlar.
IV. Kod aralığı E400-E495 ile gösterilenler, emülsiyonlaştırıcılar olarak adlandırılır.
V. Yapay tatlandırıcılar glikoz, früktoz ve sakkaroz gibi karbonhidratlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II, III ve IV B) I, II ve III C) I, II, III ve V D) I, IV ve V E) I, II, III, IV ve V

26. Yağlarla ilgili

I. Doymuş yağlar sıvı, doymamış yağlar katı hâldedir.
II. Ham yağlardan, yapışkan maddelerin ayrılması işlemine degumming denir.
III. Yağlarda yağ asitliği oranı arttıkça yağın kalitesi düşer.
IV. Ham yağların işlenmesi sonucunda elde edilen yağa rafine yağ denir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) II, III ve IV C) I, II ve IV D) I, III ve IV E) I, II, III ve IV

PERİYODİK CETVEL

- Halojenler
- Alkali Metaller
- Toprak Alkali Metaller
- Geçiş Metalleri
- Lantanitler
- Yarı Metaller
- Diğer Metaller
- Ametaller
- Soygazlar
- Aktinitler

Ortalama atom kütlesi: 1.008 — Element sembolü: H — Atom numarası: 1 — Element adı: Hidrojen

1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1.008 H 1 Hidrojen																	4.002602 He 2 Helyum
6.94 Li 3 Lityum	9.0121831 Be 4 Berilyum											10.81 B 5 Bor	12.011 C 6 Karbon	14.007 N 7 Azot	15.999 O 8 Oksijen	18.998403163 F 9 Flor	20.1797 Ne 10 Neon
22.98976928 Na 11 Sodyum	24.305 Mg 12 Magnezyum											26.9815385 Al 13 Alüminyum	28.085 Si 14 Silisyum	30.973761998 P 15 Fosfor	32.06 S 16 Kükürt	35.45 Cl 17 Klor	39.948 Ar 18 Argon
39.0983 K 19 Potasyum	40.078 Ca 20 Kalsiyum	44.955908 Sc 21 Skandiyum	47.867 Ti 22 Titanyum	50.9415 V 23 Vanadyum	51.9961 Cr 24 Krom	54.938044 Mn 25 Manganez	55.845 Fe 26 Demir	58.933194 Co 27 Kobalt	58.6934 Ni 28 Nikel	63.546 Cu 29 Bakır	65.38 Zn 30 Çinko	69.723 Ga 31 Galyum	72.630 Ge 32 Germanyum	74.921595 As 33 Arsenik	78.971 Se 34 Selenyum	79.904 Br 35 Brom	83.798 Kr 36 Kripton
85.4678 Rb 37 Rubidyum	87.62 Sr 38 Stronsiyum	88.90584 Y 39 İtriyum	91.224 Zr 40 Zirkonyum	92.90637 Nb 41 Nibodyum	95.95 Mo 42 Molibden	(98) Tc 43 Teknesyum	101.07 Ru 44 Rutenyum	102.90550 Rh 45 Rodyum	106.42 Pd 46 Palladyum	107.8682 Ag 47 Gümüş	112.414 Cd 48 Kadmiyum	114.818 In 49 İndiyum	118.710 Sn 50 Kalay	121.760 Sb 51 Antimon	127.60 Te 52 Tellür	126.90447 I 53 İyot	131.293 Xe 54 Ksenon
132.90545196 Cs 55 Sezyum	137.327 Ba 56 Baryum	174.967 Lu 71 Lütesyum	178.49 Hf 72 Hafniyum	180.94788 Ta 73 Tantal	183.84 W 74 Tungsten	186.207 Re 75 Renyum	190.23 Os 76 Osmiyum	192.217 Ir 77 İridyum	195.084 Pt 78 Platin	196.966569 Au 79 Altın	200.592 Hg 80 Cıva	204.38 Tl 81 Talyum	207.2 Pb 82 Kurşun	208.98040 Bi 83 Bizmut	(209) Po 84 Polonyum	(210) At 85 Astatin	(222) Rn 86 Radon
(223) Fr 87 Fransiyum	(226) Ra 88 Radyum	(260) Lr 103 Lavrensiyum	(267) Rf 104 Rutherfordiyum	(268) Db 105 Dubniyum	(269) Sg 106 Seaborgiyum	(270) Bh 107 Bohriyum	(269) Hs 108 Hasmiyum	(278) Mt 109 Meitneriyum	(281) Ds 110 Darmstadtiyum	(282) Rg 111 Röntgenyum	(285) Cn 112 Kopernikyum	(286) Nh 113 Nihonyum	(289) Fl 114 Flerovyum	(289) Mc 115 Moskovyum	(293) Lv 116 Livermoryum	(294) Ts 117 Tennessine	(294) Og 118 Oganesson

138.90547 La 57 Lantan	140.116 Ce 58 Seryum	140.90766 Pr 59 Praseodim	144.242 Nd 60 Neodim	(145) Pm 61 Prometyum	150.36 Sm 62 Samaryum	151.964 Eu 63 Evropyum	157.25 Gd 64 Gadolinyum	158.92535 Tb 65 Terbiyum	162.500 Dy 66 Disprosiyum	164.93033 Ho 67 Holmiyum	167.259 Er 68 Erbiyum	168.93422 Tm 69 Tulyum	173.045 Yb 70 İterbiyum
(227) Ac 89 Aktinyum	232.0377 Th 90 Toryum	231.03588 Pa 91 Protaktinyum	238.02891 U 92 Uranyum	(237) Np 93 Neptünyum	(244) Pu 94 Plütonyum	(243) Am 95 Amerikyum	(247) Cm 96 Kuriyum	(247) Bk 97 Berkelyum	(251) Cf 98 Kalifoniyum	(252) Es 99 Aynştaynum	(257) Fm 100 Fermiyum	(258) Md 101 Mendelevyum	(259) No 102 Nobelyum

CEVAP ANAHTARI

1. Ünite

A	C				Ç					
1. 15 nolu çıkış	11.	80	26.	22,4m/V	37.	B	49.	C	61.	C
	12.	**a)** 36 **b)** 56; 40 g H artar.	27.	**a)** 14 **b)** 7 **c)** 2. periyot 5A	38.	D	50.	A	62.	D
	13.	7/12	28.	**a)** %20 **b)** 8,96 **c)** 3,6N_A	39.	E	51.	B	63.	C
	14.	b, c, ç, d	29.	**a)** 4 **b)** 0,02	40.	C	52.	D	64.	D
	15.	5	30.	3,4	41.	B	53.	E	65.	B
	16.	4/5	31.	**a)** N_2 **b)** 1/3	42.	D	54.	B	66.	A
	19.	10/3	32.	**a)** 1,8 **b)** 79,2	43.	B	55.	C	67.	C
	20.	**a)** 40 **b)** 70 **c)** H_2	33.	**a)** 3 **b)** 108 **c)** HNO_3	44.	C	56.	A	68.	A
	22.	**a)** 15,2 **b)** 0,2 N_A **c)** N_A **ç)** 0,4 **d)** 0,6 N_A **e)** 5,6 **f)** 76/N_A	34.	40	45.	D	57.	B	69.	E
	23.	**a)** 0,25 **b)** 24,5 **c)** 0,25N_A **ç)** 1,75N_A **d)** 8 **e)** 1 **f)** 98/N_A	35.	**a)** 20 **b)** O_2	46.	B	58.	C		
	24.	52	36.	%95 ^{32}S; %5 ^{34}S	47.	B	59.	E		
	25.	**a)** 4,4 **b)** 2,24			48.	A	60.	C		

2. Ünite

A	C		Ç					
1. 7 nolu çıkış	9.	Kn: IV > II = III > I Dn: I > III = II > IV	23.	C	30.	E	37.	C
	13.	255; 45	24.	C	31.	B	38.	D
	15.	200	25.	E	32.	A	39.	A
	21.	6	26.	A	33.	A	40.	C
	22.	200	27.	C	34.	C	41.	C
			28.	B	35.	B	42.	B
			29.	D	36.	A		

3. Ünite

A	C		Ç									
1. 3 nolu çıkış	15.	**a)** 0,1 mol $Mg(OH)_2$ **b)** 3,6 g H_2O	21.	C	27.	C	33.	D	39.	C	45.	E
	17.	40	22.	B	28.	E	34.	C	40.	E		
			23.	D	29.	C	35.	E	41.	E		
			24.	A	30.	A	36.	D	42.	A		
			25.	B	31.	B	37.	C	43.	D		
			26.	E	32.	D	38.	D	44.	D		

4. Ünite

A	Ç			
1. 7 nolu çıkış	17.	B	23.	B
	18.	D	24.	E
	19.	D	25.	A
	20.	D	26.	B
	21.	D		
	22.	A		

SÖZLÜK

A

aerosol : Dağılan fazı sıvı veya katı, dağıtan fazı gaz olan heterojen karışım.

aktif metal : Elektron verme eğilimi hidrojenden büyük olan metal.

alaşım : Metallerin birbiriyle oluşturduğu homojen karışım.

amfoter : Hem asit hem de baz özelliğine sahip olan, başka bir ifadeyle; hem asitlerle hem de bazlarla tepkime verebilen madde.

asit : Suda çözündüğünde hidronyum (H_3O^+) iyonu verebilen veya oluşturabilen madde.

atomik kütle birimi : Karbon-12'nin atom kütlesi 12 alındığında bir tane C-12 izotopunun kütlesinin 1/12'si.

Avogadro hipotezi : Aynı sıcaklık ve basınçta, gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda atom ya da molekül bulunan hipotez.

ayırma hunisi : Birbiri içerisinde çözünmeyen ve özkütleleri farklı olan karışımların ayrıştırılmasında kullanılan araç.

ayrımsal damıtma : Kaynama noktaları birbirinden farklı sıvı-sıvı homojen karışımların kaynama noktası farkından yararlanarak ayırma işlemi.

ayrımsal kristallendirme : Aynı çözücüde çözünebilen iki katı maddenin çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimlerinin farklı olmasından yararlanılarak yapılan ayırma işlemi.

B

bağıl atom kütlesi : Bir tane atomun kütlesi mutlak olarak ölçülemediğinden bir atomun referans olarak seçilen başka bir atomun kütlesinden kaç kat ağır olduğunu gösteren sayı.

baz : Suda çözündüğünde hidroksit (OH^-) iyonu verebilen veya oluşturabilen madde.

C-Ç

çözelti : Homojen karışım.

D

damıtma (destilasyon) : Katı-sıvı homojen karışımlarda, karışımdaki sıvının kaynatılıp sonra soğutularak yoğunlaştırılması.

degumming : Yağlarda yapışkan maddelerin ayrılması.

dekolorizasyon : Renginin berraklaştırılması.

deodorizasyon : Koku ve tat maddelerinin ayrılması.

derişik çözelti : Birim hacimde çözüneni çok olan yani çözücüsü az, çözüneni çok olan çözelti.

derişim : Verilen bir çözücü ya da çözeltide bulunan çözünen madde miktarının bir ölçüsü.

destilat : Damıtma işlemi sonucunda toplama kabında biriken sıvı.

diyaliz : Molekül ve iyonların yarı geçirgen zar gözeneklerinden geçerek bulunduğu ortamdan ayrıştırılması olayı.

doğal gıda : Hiçbir kimyasal katkı maddesi içermeyen gıda.

draje : Üstü şekerli, renkli ve parlak bir madde ile kaplanmış hap.

E-F

elektrolit çözelti : Elektrik akımını ileten çözelti.

elektrolit olmayan çözelti : Elektrik akımını iletmeyen çözelti.

emülsiyon : İki sıvının birbiri içinde heterojen olarak dağılması sonucu oluşmuş karışım.

filojiston kuramı : Simyacılar yanma olayını filojiston kuramı ile açıklamıştır. Yanıcı maddeler, yanıcı olmayan bir kısım ve filojistondan (ateş ruhu) oluşur.

G-H

gerçek verim : Ürünün uygulamada oluşan gerçek miktarı.

geri dönüşüm : Kullanıldıktan sonra atık hâline gelen maddelerin fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilerek, ikincil bir ham maddeye dönüştürülerek tekrar yeni malzemelerin üretimi süreci.

hap (pilül) : Toz şeklindeki ilaçların bal ya da şurup gibi maddelerle karıştırılarak yassı veya küçük küreler şekline getirilmiş ilaç.

hazır gıda : Tüketime hazır halde ambalajlanmış gıda.

heterojen : Fiziksel özellikleri her noktasında aynı olmayan, birden fazla faz içeren sistem.

hidrasyon : Çözünen madde taneciklerinin H_2O molekülleri tarafından sarılması.

homojen karışım : Karışımı oluşturan maddelerin karışımın her noktasına eşit oranda dağılması ile oluşan karışım.

İ

ilaç : Canlı organizmada biyolojik ve kimyasal reaksiyonları etkileyen bu reaksiyonların seyrini değiştiren kimyasal madde.

indikatör : Asit ve bazları birbirinden ayırmak için kullanılan ve belirli pH değerlerinde renk değiştiren, zayıf asit ya da baz olan boyar madde.

iyon : Pozitif veya negatif yüklü atom ya da atom grubu

K

kapsül : Etken ve dolgu maddesi jelatin veya metil selülozdan yapılmış maddelerle sarılmış silindirik kap içine doldurulmuş ilaç.

karışım : İki veya daha fazla maddenin özelliklerini kaybetmeden fiziksel yöntemlerle ayrılabilecek biçimde bir araya gelmesi ile oluşan madde topluluğu.

kaşe : Tad ve koku nedeniyle içimi hoş olmayan toz şeklindeki ilaçların pirinç unu ya da nişastadan yapılmış oval ya da silindirik şekilli koruyucular içinde sunulan ilaç şekli.

Katlı Oranlar Kanunu : İki element aralarında birden fazla bileşik oluşturursa bu elementlerden herhangi birinin sabit miktarı ile birleşen diğer elementin değişen kütleleri arasında basit ve tam sayılarla ifade edilen oran.

kaynama noktası : Buhar basıncının dış basınca eşit olduğu sıcaklık.

koagülasyon (pıhtılaşma) : Kolloidlerin kütle hâlinde çökmesi.

koligatif özellikler : Bir çözeltide, çözünmüş maddenin yapısına bağlı olmayıp tanecik sayısına (derişimine) bağlı olarak değişen özellikler.

kolloid : Katı maddenin bir sıvı içerisinde askıda kalmasıyla oluşan karışım.

kozmetoloji : Kozmetik preparatları ve bu preparatlarla ilgili insan vücudunu sistematik olarak inceleyen bilim dalı.

krem : Dağıtıcı fazı su olan, deriye sürülerek uygulanan, etken maddeler vücuda deriden emilerek giren madde.

kristallendirme : Bir sıvı-katı homojen çözeltide çözeltinin ısıtılarak çözücüsünün buharlaştırılması veya çözeltinin soğutulması ile çözünen katının çökmesi.

kristalleşme : Bir maddenin sıvı, gaz ya da çözünmüş durumdan kristal yapılı katı hâle geçiş süreci.

kütlece yüzde derişim : 100 g çözeltide çözünmüş maddenin gram cinsinden miktarı.

Kütlenin Korunumu Kanunu : Bir kimyasal tepkimede; tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamının, tepkime sonunda oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşit olması.

M-N

margarin : Bitkisel veya hayvansal yağların kısmi olarak hidrojenlenmesi sonucunda elde edilen, içerisine su, süt, süt tozu gibi katkı maddeleri eklenen katı yağlar.

membran : Yarı geçirgen zar.

merhem : Dağıtıcı fazı yağ olan, deriye sürülerek uygulanan, etken maddeler vücuda deriden emilerek giren ilaç.

monomer : Polimeri oluşturan küçük molekül.

nötralizasyon : Serbest asitliğin giderilmesi.

nötralleşme : Asit ve bazların sulu çözeltilerinin tepkimeye girerek tuz ve su oluşturması.

O-Ö

osmotik basınç : Saf çözücüden çözücü moleküllerinin geçişinin önlenebilmesi için çözelti üzerine fazladan uygulanması gereken basınç.

osmoz : Yarı geçirgen zarla ayrılmış derişimleri farklı çözeltilerde, derişimi az olan çözeltiden derişimi fazla olan çözeltiye çözücü moleküllerinin geçmesi olayı.

özütleme (ekstraksiyon) : Bir katı ya da sıvının karışmış olduğu katı ya da sıvı karışımdan ilave edilen çözücü yardımıyla seçimli olarak çözülerek ayrılması işlemi.

P-R

pasif metal : Elektron verme eğilimi hidrojenden küçük olan Cu, Hg, Ag, Au, Pt gibi metaller.

pastörizasyon : Gıda sanayinde, besin maddelerini hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırmak amacıyla uygulanan ısıtma yöntemi.

pH : Bir çözeltideki H^+ iyonu derişiminin logaritmik değeri.

polimer : Aynı ya da farklı maddelerin küçük moleküllerinin çok sayıda kovalent bağlarla bağlanmasıyla oluşan büyük molekül.

polimerleşme : Çok sayıda monomerin birbirine bağlanmasıyla çok büyük moleküllerin oluşması.

pomat : Kıvamı yoğun olan merhem.

ppm (milyonda bir kısım) : Eser miktarda mevcut çözünen bir türün derişimini ifade etmede kullanılan bir birim. 1 ppm= 1 mg/L'dir.

rafine yağ : Ham yağların işlenmesi sonucunda elde edilen yağ.

riviera zeytinyağı : %10-20 olan natürel zeytinyağı ile %80-90 rafine zeytinyağının karıştırılmasıyla elde edilen yağ.

S-Ş

Sabit Hacim Oranları Kanunu : Sabit sıcaklık ve basınçta gerçekleşen kimyasal reaksiyonlarda tepkimeye giren gazların arasında belirli ve sabit bir hacim oranı.

Sabit Oranlar Kanunu : Bir bileşikteki elementlerin kütleleri arasındaki sabit oran.

sabun : Yağ asitlerinin sodyum ya da potasyum tuzu.

seyreltik çözelti : Birim hacimde az miktarda çözünmüş madde içeren yani çözücüsü çok, çözüneni az olan çözelti.

sınırlayıcı bileşen : Bir tepkimede tamamen tükenen madde.

sızma zeytinyağı : Tam olarak olgunlaşmamış zeytinlerin erken hasat edilerek soğuk pres yöntemi ile sıkılmasından elde edilen yağ.

solvasyon : Çözünen maddenin su dışındaki bir çözücü tarafından sarılması.

süspansiyon : Bir katının sıvı içinde dağılması sonucu oluşmuş katı ve sıvı fazları içeren karışım.

şurup : Sıvı formda hazırlanan ilaç şekli.

T-U

tablet : Toz hâlindeki ilaçların içine bağlayıcı ve dolgu maddelerinin katılarak sıkıştırıp kesik silindir ya da yuvarlak şekillerde hazırlanan ilaçlar.

ters osmoz : Sudaki istenmeyen maddelerin, özel bir membrandan belli bir basınç altında geçirilerek filtre edilmesi işlemi.

termoset polimer : Eritilip bir kalıba dökülemeyen ve ikinci bir kez kullanılamayan polimer.

termoplastik polimer : Isıtıldığında yumuşayarak akışkan hâle gelebilen polimer.

titrasyon : Çözelti içindeki bir maddenin derişimini bulmak için onunla tepkime verebilen derişimi bilinen bir çözeltiden belirli hacimlerde ekleyip tepkimenin bitim noktasını çözeltinin bazı özelliklerindeki (renk değişimi, çökme, iletkenlik vb.) değişimi gözleyerek gerçekleştirilen bir analiz yöntemi.

Tyndall etkisi : Kolloidal çözeltilerin ışığı dağıtabilme özelliği.

UHT sterilizasyon : Süt ürünlerindeki bakteri sporlarının ve bakterilerin tamamının yok edilmesi amacıyla çok yüksek sıcaklıklara kadar ısıtma yöntemi.

V-Y

vinterizasyon : Görünümünün parlatılması.

yüzdürme (flotasyon) : Katı-katı heterojen karışımlar bir sıvı yardımıyla bileşenlerden birinin sıvı yüzeyine çıkarılarak ayrılması.

yüzey aktif maddeler : Sıvıların yüzey gerilimini veya ara yüzey gerilimini düşüren madde.

DİZİN

A

absorbe 157, 174
aerosol 71, 72, 94-96, 99, 114, 119, 207
ağartma 151, 176, 204
akb 11, 30, 31, 33-35, 38, 39, 41, 52, 65, 68-70
aktarma 105
akü 44, 179
alaşım 74, 207
alkol 75, 78, 82, 83, 85, 91, 102, 103, 114, 185, 186, 194
alüminyum 110, 143, 155, 156, 182, 196
amfoter 121, 132, 144-146, 157, 160, 163, 207
analiz 13, 42, 43, 47, 60, 84, 210
antibakteriyel 174, 175, 185
antifriz 91, 115
anyon 110, 154
apolar 76-78, 169-172, 204
arıtma 84, 109, 110
Arrhenius 131
asit 8, 16, 44, 45, 60, 69, 101, 110, 115, 121-123, 125-135, 137-155, 158, 160-163, 165-168, 180, 191, 194, 196, 198, 207-209
atm 11, 36, 44, 88, 89, 98
atom 11, 13, 14, 17, 19, 24, 28-36, 38-41, 47, 48, 60, 63-66, 69, 73, 76, 77, 207
Avogadro 11, 24, 28, 31, 36, 40, 41, 63, 65, 68, 70, 207
ayırma 7, 71, 100, 102, 104-108, 110, 115, 117-120, 158, 184, 207
ayrışma 13, 42, 43

B

bağ 73, 170, 198, 211
basınç 11, 26, 71, 87-90, 98, 111, 192, 197, 209, 210
baz 44, 110, 121-123, 125-131, 135, 138-140, 144, 146, 151, 153-155, 161, 166-168, 174, 207, 208
beherglas 51, 59, 75, 78, 92, 97, 106, 107, 146
bileşen 13, 54-56, 64, 65, 70, 72, 100, 102, 103, 105, 210
bileşik 16, 18-24, 29, 31, 40, 42, 43, 46, 61-64, 66, 67, 76, 165, 208
biyodizel 198, 200
boya 95, 96, 119, 158, 174, 179, 180, 182, 186
Bronsted-Lowry 135
buhar 77, 87, 88, 111, 208

C

Celcius 11
cıva 11, 15, 143, 144

D

dacron 182
Dalton 11, 19, 24, 30, 60, 65
damıtma 71, 102, 103, 107, 108, 117-120, 207
degumming 199, 205, 207
dekantasyon 105
dekolorizasyon 199, 207
deney 24, 27, 30, 125, 146, 173
deodorant 72, 73, 94, 95, 119, 175, 203
deodorizasyon 199, 207
derişim 11, 71, 79, 80, 82, 84, 86, 89, 207, 209
destilasyon 102, 207
destilat 102, 207
deterjan 122, 123, 129, 148, 170-174, 185, 202
dispers 187, 192
diyaliz 71, 100, 101, 107, 108, 117, 119, 207
donma 77, 87-91, 99, 113
draje 187, 188, 202, 205, 207
döteryum 32, 33
dövme 185, 186, 201, 203

E

ekstraksiyon 104, 198, 209
ekzotermik 147
elektrolit 77, 112, 156-158, 208
elektron 11, 28, 29, 32, 64, 143, 164, 207, 209
elektrostatik 154
element 15, 19, 20, 28-30, 42, 48, 143, 208
emülgatör 192
emülsiyon 71, 72, 94-96, 99, 114, 116, 119, 187, 188, 208
endüstri 7, 71, 100, 148, 151, 161
enerji 36, 180-182, 184, 192, 195, 199, 200, 202
erime 73, 93, 100, 113, 155, 166, 199, 200
erlenmayer 106, 142
ester 185, 197

F

faz 71, 74, 94-96, 105, 107, 118, 192, 196, 208
fermente 86, 193, 194
ferromagnetik 100, 112
filojiston 208
flotasyon 105, 107, 210
fosil 122, 137, 149, 200

G

Gay-Lussac 14
gaz 11, 14, 24, 26, 29, 39-42, 55, 64, 69, 74, 88, 95, 96, 100, 102, 104, 132, 145, 146, 164, 207, 209
gübre 44, 57, 58, 148

H

hacim 11, 13, 14, 24, 25, 36, 37, 40, 52, 60, 63-65, 68, 69, 83, 91, 142, 144, 210
hap 188, 207, 208
hava 15, 60, 72, 74, 79, 91, 93, 97, 105, 107, 112, 115, 116, 119, 147, 152, 184, 186, 193
heterojen 7, 71-75, 94-96, 98-101, 104, 105, 107, 108, 112, 114, 117, 119, 192, 207, 208, 210
hidrasyon 76, 119, 208
hidrofil 170-172, 202, 204
hidrofob 170-172, 202, 204
hidrojen 16, 23, 28, 29, 32, 33, 37, 39, 43, 54, 58, 61, 64, 70, 76, 77, 127, 131, 132, 134-136, 143-145, 163, 176, 186, 205
hidroliz 158, 159
hijyen 169, 175, 176, 203, 204
homojen 7, 46, 71-75, 94-96, 98, 99, 102-104, 108, 112, 114, 116, 117, 120, 192, 207-209

İ

ilaç 72, 148, 157, 170, 180, 186-189, 202, 203, 208-210
indikatör 121, 123-125, 139, 161, 168, 208
iyon 29, 45-47, 51, 62, 67, 71, 84, 91, 101, 109, 110, 127, 136, 139, 154, 156, 163, 165, 167, 171
iyon-dipol 76, 116
iyon-çökelme 46, 47, 62
iyonlaşma 133, 135, 161
izolasyon 180
izotop 30, 32-35, 69

J

jel 95, 96, 186
jelatin 188, 208
jöle 96, 119, 185, 186

K

kapsül 187, 188, 202, 205, 208
karbon 20, 21, 23, 28-34, 37, 38, 40, 60, 61, 77, 78, 111
karbon dioksit 15, 43, 77, 84, 144, 148, 157, 161, 184, 199
karışım 19, 64, 71-75, 89, 93-96, 98-100, 104, 105, 107, 114, 115, 118-120, 192, 207-210
katı 11, 18, 24, 46, 59, 62, 74, 84, 87, 89, 92, 95, 96, 100, 104, 105, 109-111, 113, 117, 119, 120, 142, 154, 166, 174, 187-189, 197, 199, 200, 205, 207, 209, 210
katyon 110, 138, 154, 158
kaynama 73, 77, 87-90, 92, 98, 99, 102, 103, 108, 113, 114, 117, 118, 120, 166, 207, 208
koagülasyon 71, 109-111
kolloid 71, 72, 94-99, 101, 114, 119, 209
konsantrasyon 79
korozif 12, 44, 132, 153
kozmetik 8, 104, 169, 185, 186, 197, 209
kristallendirme 71, 104, 107, 108, 118, 207, 209

L

Lavoisier 14, 15, 60
LPG 74, 79, 99

M

margarin 197, 198, 200, 209
membran 90, 91, 99, 118, 209
metal 8, 14, 15, 74, 93, 100, 105, 106, 112, 121, 135, 143-148, 151, 152, 154, 169, 177, 180, 182, 184, 185, 191, 207, 209
mineral 86, 87, 174, 184, 191
mol 7, 11, 13, 28, 29, 31, 32, 34, 36-41, 52-56, 60, 63, 64, 68-70, 79, 83, 139-141, 156, 162, 163, 166
molekül 13, 24, 28, 31, 37, 39, 41, 52, 63, 65, 76-78, 101, 176, 177, 207, 209

N

nötr 64, 123, 126-129, 135, 139-141, 154-156, 158, 159, 162, 167
nötralizasyon 199, 209
nötralleşme 45, 46, 66, 68, 121, 138-142, 145, 154, 156, 162-166, 209
nötron 11, 28, 30, 32, 33, 64

O

oksidasyon 175
osmoz 90, 92, 109, 111, 115, 118, 209, 210
ozon 12, 110, 153, 185

P

pastörizasyon 192, 193, 201, 205, 209
pil 158, 184
polar 76-78, 112, 119, 169-172, 204
polimer 8, 169, 177-184, 201, 203-205, 209, 210
ppm 11, 71, 79, 80, 83, 84, 87, 209
proton 11, 28, 30, 32, 132, 133, 135
pıhtılaşma 109, 110

R

radyoaktiflik 12, 33
rafine 199, 202, 205, 210
Rault 87

S

sabun 122, 123, 129, 148, 156, 170-175, 197, 198, 201-204, 210
sentez 13, 19, 42-44, 47, 65, 66
seyreltik 71, 79, 80, 83, 92, 117, 143, 144, 210
sıcaklık 11, 12, 24-26, 52, 65, 70, 84, 88, 89, 98, 103, 104, 113, 116, 185, 193, 197, 207, 208, 210
sıvı 11, 59, 74, 76, 82, 87-89, 91, 92, 94-96, 100, 102-106, 115, 118-120, 125, 138, 147, 154, 157, 173, 174, 187, 188, 197-200, 203, 205, 207, 209, 210
solunum 12, 153, 185, 187, 188
solvasyon 76, 112, 119, 210
soğurma 157, 176
sterilizasyon 175-177, 191-193, 210
stokiyometri 36, 52
süspansiyon 71, 72, 94-99, 114, 116, 119, 187, 188, 210

T

tepkime 7, 13, 15, 16, 18, 19, 26, 42-52, 54, 56, 58, 59, 65, 66, 69, 70, 132, 137-139, 142-145, 147, 154, 160, 162-165, 174, 178, 207, 210
termometre 92, 103
titrasyon 210
toksik 12, 111, 149, 151, 153, 161, 181, 184, 189, 195
turnusol 44, 123, 124, 126, 131, 132, 159, 161, 163, 166, 168
Tyndall 95, 97, 120, 210

V

verim 13, 56-60, 68, 69, 208
vinterizasyon 199, 210
viskozite 192

Y

yağ 8, 86, 91, 94, 101, 105, 115, 129, 148, 150, 156, 169-171, 173, 174, 185, 188, 189, 192, 197-202, 205, 209, 210
yanma 13, 42, 43, 47, 48, 50, 60, 65, 66, 208
yoğunluk 105, 106, 108, 118, 179
yüzdürme 71, 105, 108, 210

Z

zehirlenme 12, 153

KAYNAKÇA

B. ÇETİNKAYA, **Anorganik Kimya,** Malatya: İnönü Üniversitesi Yayınları, 1993.

C. E. MORTIMER, **Modern Üniversite Kimyası,** (Çeviren: T. ALTINATA), İstanbul: Çağlayan Kitabevi, 1993.

C. GÜRER ve C. DÜŞMEZ, **Köprülerde İletken Asfalt Kaplamalarla Buzlanmayla Mücadele Yöntemleri,** Bursa: 3. Köprüler Viyadükler Sempozyumu, 2015.

C. KAYA, **İnorganik Kimya,** Ankara: Palme Yayıncılık, 2011.

E. ERDİK ve Y. SARIKAYA, **Temel Üniversite Kimyası,** Ankara: Gazi Kitabevi, 2014.

G. SOMER ve A. YAŞAR, **Kimya Terimleri Sözlüğü,** İstanbul: Türk Dil Kurumu Yayınları, 2009.

H. ÖLMEZ ve V. T. YILMAZ, **Anorganik Kimya Temel Kavramlar,** Bursa: MKM Yayıncılık, 2010.

H. BAĞ (Editör), **Genel Kimya 1,** Ankara: Pegem Akademi, 2014.

H. BAĞ (Editör), **Genel Kimya 2,** Ankara: Pegem Akademi, 2013.

İ. SALDAMLI, **Gıda Kimyası,** Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 2005.

J. T. NIVALDO, **Genel Kimya,** Ankara: Nobel Yayıncılık, 2016.

M. J. SIENKO ve R. A. PLANE, **Temel Kimya,** (Çevirenler: N. GÜNDÜZ, T. GÜNDÜZ, C. TÜZÜN), Ankara: Savaş Kitap ve Yayınevi, 1983.

N. K. TUNALI ve S. ÖZKAR, **Anorganik Kimya,** Ankara: Gazi Kitabevi, 2011.

Ö. ÖZER (Editör), **Kozmetoloji,** İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 2015.

Ö. ÖZER ve H. Y. KARASULU (Editörler), **Farmasötik Teknoloji IV,** İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 2016.

P. ATKİNS ve L. JONES, **Temel Kimya Moleküller, Maddeler ve Değişimler,** (Çeviri Editörleri: E. KILIÇ, F. KÖSEOĞLU, H. YILMAZ), Ankara: Bilim Yayıncılık, 1999.

R. CHANG ve K. A. GOLDSBY, **Genel Kimya Temel Kavramlar,** (Çeviri Editörleri: R. İNAM, S. AKSOY, T. UYAR), Ankara: Palme Yayıncılık, 2016.

R. H. PETRUCCİ, F. G. HERRING, J. D. MADURA ve C. BISSONNETTE, **Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar,** (Çeviri Editörleri: T. UYAR, S. AKSOY, R. İNAM), Ankara: Palme Yayıncılık, 2015.

S. ALPAYDIN ve A. ŞİMŞEK, **Genel Kimya,** Konya: Eğitim Kitabevi Yayınları, 2011.

S. SARACOĞLU, **Temel Kimya,** İstanbul: Çağlayan Kitabevi, 1983

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Genel Müdürlüğü, **Kimya Dersi 10. Sınıf Öğretim Proğramı,** Ankara: 2018.

T.C. Sağlık Bakanlığı www.akilciilac.gov.tr, 2017.

T. D. Kurumu, **Yazım Kılavuzu,** Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları, 2012.

Z. TEZ, **Kimya Tarihi,** Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2000.

GÖRSEL KAYNAKÇA

Görsel Adı	Sayfa No	Görselin ID No
1.Ünite kapağı		dreamstime_xxl_117184
	13	shutterstock_203380213
	13	shutterstock_69568732
Görsel 1.1	14	dreamstime_m_20370026
Görsel 1.2	16	http://ders.eba.gov.tr/EXTERNAL/BASE_URL/LEARNING_OBJECT/THUMBNAIL/9/9d9a-1bc05cd356fd7d541f-345269f615/1/4c7f-7c4781080f4c01ed6ecbe-8bc2543.jpg 14/09/1711:13
Görsel 1.3	19	dreamstime_m_19910842

Görsel Adı	Sayfa No	Görselin ID No
Görsel 1.4	20	dreamstime_m_42230238 dreamstime_m_92006806
Görsel 1.5	24	dreamstime_m_27516542
Bilgi kutusu	28	dreamstime_m_78890012 dreamstime_l_29088971 shutterstock_129114524
Görsel 1.7	33	dreamstime_m_39028779
Görsel 1.8	34	dreamstime_m_39028897
Görsel 1.9	42	shutterstock_158929643
Görsel 1.10	43	dreamstime_m_49287067
Görsel 1.11	43	dreamstime_61928678
Bilgi kutusu	44	dreamstime_m_34814516
Görsel 1.13	46	dreamstime_m_9120362

Görsel Adı	Sayfa No	Görselin ID No
Etkinlik 1.3	50	dreamstime_m_46759
Etkinlik 1.4	51	shutterstock_17885725
2.Ünite kapağı		
	71	shutterstock_352734920
	71	dreamstime_l_10899863
Görsel 2.1 a	73	dreamstime_l_37554732
Görsel 2.1 b	73	dreamstime_l_76730009
Görsel 2.1 c	73	dreamstime_l_7432582
Görsel 2.1 ç	73	dreamstime_l_62658805
Bilgi kutusu	74	dreamstime_l_8556735
Görsel 2.7	86	dreamstime_l_17093127
Görsel 2.8	86	dreamstime_l_30413162
Görsel 2.9	86	dreamstime_l_71084730
Görsel 2.10	86	dreamstime_l_38579455
Görsel 2.12	88	dreamstime_l_23834056
Görsel 2.13	90	dreamstime_l_9162914
Görsel 2.14	90	dreamstime_60319291
Görsel 2.15	91	dreamstime_xxl_48405518
Görsel 2.16	91	dreamstime_l_28174359
Görsel 2.17	91	dreamstime_l_60919
Görsel 2.18	91	dreamstime_l_47698991
Görsel 2.19	92	dreamstime_53591005
Görsel 2.20	94	shutterstock_15907
Görsel 2.21	95	dreamstime_l_17163971
Görsel 2.22	95	dreamstime_l_12226016
Görsel 2.23	95	dreamstime_l_37777972
Görsel 2.24	96	dreamstime_l_44734361
Görsel 2.25	97	dreamstime_68342910
Görsel 2.25	100	dreamstime_l_53695820
Görsel 2.26	100	dreamstime_l_13522159
Görsel 2.27	100	dreamstime_l_22152372
Görsel 2.28	101	dreamstime_l_12170722
Görsel 2.29	101	dreamstime_l_37136693
Görsel 2.30	101	dreamstime_59217434
Görsel 2.31	102	dreamstime_75062864
Görsel 2.32	102	dreamstime_92205767
Görsel 2.33	104	dreamstime_l_19943062
Görsel 2.34	104	dreamstime_l_4112824
Görsel 2.35	105	shutterstock_238133281
Görsel 2.39	109	dreamstime_l_32336972
Görsel 2.40	110	dreamstime_xxl_3400523

Görsel Adı	Sayfa No	Görselin ID No
Görsel 2.41	110	dreamstime_l_4040497
Görsel 2.42	111	dreamstime_l_7737604
Görsel 2.43	111	dreamstime_xxl_3400523
Görsel 2.44	111	dreamstime_36752266
Soru 4	114	dreamstime_l_52674840 dreamstime_l_9211385 dreamstime_l_4995463 dreamstime_l_81310 dreamstime_l_287634 dreamstime_l_507520 dreamstime_l_55213843 dreamstime_l_23402216 dreamstime_l_49677189
3.Ünite kapağı		
	121	shutterstock_138809753
	121	dreamstime_l_34461901
	121	dreamstime_l_71689972
Görsel 3.1	123	dreamstime_93920708
Görsel 3.2 a	124	dreamstime_l_71706369
Görsel 3.2 b	124	dreamstime_l_14324645
Görsel 3.2 c	124	dreamstime_l_72821136
Görsel 3.2 ç	124	dreamstime_l_34809583
Görsel 3.3	126	dreamstime_l_28609951
Görsel 3.4	126	dreamstime_l_51143369
Alıştırma	126	dreamstime_m_8798043 dreamstime_m_95377990
Görsel 3.6	128	dreamstime_80714662
Görsel 3.7	129	dreamstime_l_56656149
Etkinlik 3.3	130	dreamstime_l_82403098
Görsel 3.8	131	dreamstime_l_27443462 dreamstime_l_27443454 dreamstime_l_18563547 dreamstime_l_72349414 dreamstime_l_63114711
Görsel 3.11	134	dreamstime_l_27443462
Görsel 3.12	134	dreamstime_l_72723947
Görsel 3.14	135	dreamstime_l_35204369
Etkinlik 3.4	142	dreamstime_l_85490347
Görsel 3.16	145	dreamstime_l_58819984
Görsel 3.17	148	dreamstime_70057825
Görsel 3.18	148	dreamstime_l_9218664
Görsel 3.19	149	dreamstime_30343761
Görsel 3.20	149	dreamstime_l_56255771
Görsel 3.21	149	dreamstime_l_19783143
Görsel 3.22	151	dreamstime_l_35445167
Görsel 3.22	152	shutterstock_174309563

Görsel Adı	Sayfa No	Görselin ID No
Görsel 3.24	152	dreamstime_l_69431393
Görsel 3.26	155	dreamstime_l_38171415
Görsel 3.27	155	dreamstime_l_82833713
Görsel 3.28	155	dreamstime_l_75886144
Görsel 2.29	156	dreamstime_l_42230827
Görsel 2.30	156	dreamstime_l_84064353
Görsel 2.31	157	dreamstime_l_31367518
Görsel 2.32	157	dreamstime_l_21063245
Görsel 2.33	158	dreamstime_l_49916397
Soru 5	161	dreamstime_l_139967 dreamstime_l_14405574 dreamstime_l_27050264 dreamstime_l_70410626 dreamstime_l_53428023 dreamstime_l_31410305 dreamstime_l_49128798 dreamstime_l_33795201
4.Ünite kapağı		
	169	dreamstime_l_49341310
	169	dreamstime_l_58025068
Görsel 4.1	170	dreamstime_l_41939584
Görsel 4.3	171	dreamstime_l_22217263
Görsel 4.6	172	dreamstime_l_27694769
Etkinlik 4.1	173	shutterstock_86901970
Görsel 4.7	174	dreamstime_l_61893656
Görsel 4.9	175	dreamstime_l_9804616
Görsel 4.10	175	dreamstime_l_88980488
Görsel 4.11	176	dreamstime_l_25531364
Görsel 4.12	176	dreamstime_l_87367469
Görsel 4.13	177	dreamstime_l_12197187 dreamstime_l_17998681
Görsel 4.16	178	dreamstime_l_23130193
Görsel 4.17	179	dreamstime_l_87699100
Görsel 4.18	179	dreamstime_l_30578667
Görsel 4.19	179	dreamstime_l_24634731
Görsel 4.20	179	dreamstime_l_71928836
Görsel 4.21	179	dreamstime_l_14767727
Görsel 4.22	180	dreamstime_l_36563195
Görsel 4.23	180	dreamstime_l_22330812
Görsel 4.24	180	dreamstime_l_42496931
Görsel 4.25	181	dreamstime_l_7171148
Görsel 4.26	181	dreamstime_l_44159998
Görsel 4.27	182	dreamstime_l_26482985
Görsel 4.28	182	dreamstime_21233707

Görsel Adı	Sayfa No	Görselin ID No
Görsel 4.29	182	shutterstock_73171570
Semboler	183	dreamstime 17892969
Görsel 4.30	184	shutterstock_713075203
Görsel 4.31	184	dreamstime_l_33882585
Görsel 4.32	185	dreamstime_l_65570035
Görsel 4.33	186	dreamstime_l_28587605
Görsel 4.34	187	shutterstock_219782611
Görsel 4.35	187	dreamstime_xxl_77561679
Görsel 4.36	187	dreamstime_l_75182786
Görsel 4.37	188	shutterstock_44875876
Görsel 4.38	188	dreamstime_xxl_55065513
Görsel 4.39	188	shutterstock_75520378
Görsel 4.40	188	dreamstime_l_11407198
Görsel 4.41	188	dreamstime_l_2666740
Görsel 4.42	189	dreamstime_l_2043216
Görsel 4.43	189	dreamstime_l_39651412
Görsel 4.44	190	dreamstime_l_34631400
Görsel 4.45	191	dreamstime_l_94500195
Görsel 4.46	193	dreamstime_l_7934581
Görsel 4.47	193	shutterstock_71444791
Görsel 4.48	194	dreamstime_l_84285888
Görsel 4.49	194	dreamstime_l_51657273
Görsel 4.50	195	dreamstime_l_20416655
Görsel 4.51	197	dreamstime_l_14720600
Görsel 4.52	197	dreamstime_l_21226583
Görsel 4.53	198	dreamstime_l_41508733
Görsel 4.54	198	dreamstime_l_31310868
Görsel 4.55	199	dreamstime_l_44597250
Görsel 4.56	200	dreamstime_l_6624463
Görsel 4.57	200	dreamstime_l_21480925
Periyodik cetvel	206	dreamstime_m_31304839

Görsel Tasarımcılar Tarafından Hazırlananlar

1.Ünite: Görsel 1.6, Görsel 1.12, Görsel 1.14, Soru 25

2.Ünite: Görsel 2.2, Görsel 2.3 , Görsel 2.4, Görsel 2.5 Görsel 2.6, Görsel 2.11, Görsel 2.36, Görsel 2.37, Etkinlik 2.16, Soru 13, Etkinlik 2.5, soru 18

3.Ünite: Görsel 3.5, Görsel 3.9, Görsel 3.10, Görsel 3.13, Görsel 3.15, Görsel 3.23, Görsel 3.25

4.Ünite: Görsel 4.2, Görsel 4.4, Görsel 4.5, Görsel 4.8, Görsel 4.14, Görsel 4.15

Bu kitapta yer alan dreamstime ve shutterstock'a ait tüm görseller 02/06/.2017 - 09/02/2018 tarihleri arasında indirilmiştir.